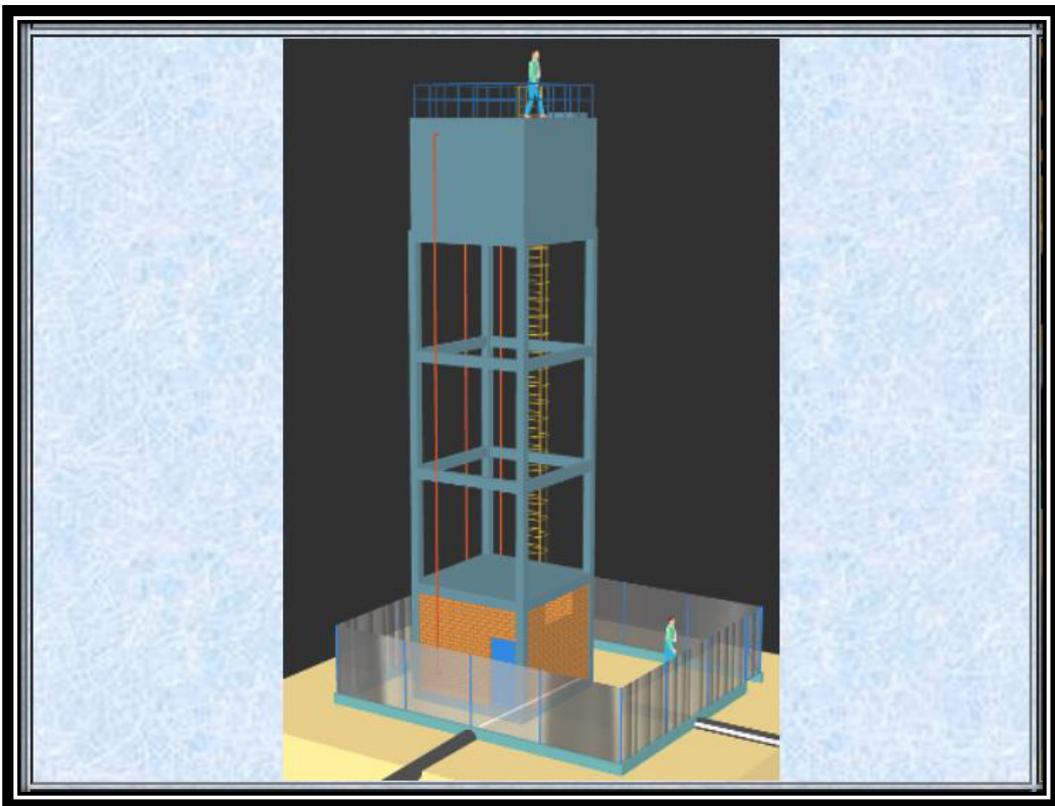


PROYECTO FINAL

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN BARRIO SAN JUAN”



AUTOR: Alfonso, Cristhian M.

TUTOR: Larenze, Gustavo

DOCENTE ING: Avid, Fabián

DOCENTE ING: Voscoboinik, Leonardo

AÑO: 2018

INDICE:

MEMORIA DESCRIPTIVA	3
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:.....	3
CONSIDERACIONES	3
UBICACIÓN.....	4
FIGURA 1: Ubicación geográfica de la ciudad.....	4
FIGURA 2: Situación y ubicación geográfica de la ciudad en el Año 2004.....	5
FIGURA 3: Situación y ubicación geográfica de la ciudad en la Actualidad.....	5
ANTECEDENTES:	6
RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO:.....	17
PARTES A REPARAR:.....	21
CÁLCULO DE DOTACIÓN Y VERIFICACIONES.....	23
DOTACIÓN.....	23
POBLACIÓN.....	23
FACTORES GENERALES QUE AFECTAN EL CONSUMO.....	23
FACTORES ESPECÍFICOS QUE AFECTAN EL CONSUMO.....	24
CAUDALES	25
CAUDALES ESPECIALES PARA DISEÑO	27
VELOCIDADES MÁXIMA Y MÍNIMA:.....	29
CAPACIDAD DEL TANQUE.....	34
VERIFICACION CAPACIDAD DEL TANQUE.....	36
CALCULO DE POTENCIA DE LA BOMBA	36
EFICIENCIA DE LA BOMBA	39
VERIFICACIÓN DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS:	40
CALCULO DEL FILTRO DE LA BOMBA.....	41
CALCULO DEL CONO DE ABATIMIENTO DEL POZO MÁS CERCANO.....	44
ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	45
PERFORACION POZO DE CAPTACION DE AGUA:	45
CABINA DE MANDO:	49
INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS:.....	50
REPARACION TANQUE ELEVADO DE HºAº :	51
PLANILLA DE CÓMPUTO:.....	56
ANALISIS DE PRECIOS:.....	58
COEFICIENTE DE RESUMEN (FACTOR K):	64
PRESUPUESTO:	65
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	66
INTRODUCCION	66
OBJETIVOS:	66
LEY GENERAL DE AMBIENTE:.....	67
IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	67
Factores ambientales sensibles a impactos	68
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE METIGACION.....	70
ANALISIS CUALITATIVOS DE LAS ACCIONES	71
PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	71
Análisis de Resultados	77
Indicadores de Calidad Ambiental.....	77
PLANOS	78
BIBLIOGRAFÍA.....	79

MEMORIA DESCRIPTIVA

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

La problemática en el Barrio comienza en el 2004, se observó que en el tanque había mucho sedimento de arena y debido a este inconveniente se hizo notable el bajo rendimiento de la bomba y el mantenimiento era con más frecuencia, este es un tanque de agua de hormigón armado, con un depósito de 67 m³ y una electrobomba sumergible de 5 hp, que hoy en día están fuera de servicio, por obstrucción en el filtro del pozo. En consecuencia la red del Barrio fue conectada directamente al abastecimiento de la red principal de agua potable de la ciudad, que en la actualidad no tiene la suficiente presión para suministrar agua en los diferentes domicilios.

La presente obra tiene como objetivo el mejoramiento de la red de servicio de agua potable del B^o San Juan en la Ciudad Concordia, E.R., abarcando obras como;

- Recuperación del tanque de Hormigón el cual se encuentra con fisuras, por lo que se propone revestirlo con selladores, pinturas y resinas a los efectos de evitar las pérdidas y sus redes en su conjunto. (impermeabilizar)
- Ejecución de un pozo semisurgente de aproximadamente 45 metros con 10 metros de filtros de ranura continua, con su correspondiente equipo de bombeo.-
- Provisión y colocación cañería impulsión PVC \varnothing o H^oG^o 110 mm
- Se destaca que la ejecución del pozo de bombeo con sus correspondientes accesorios mejorará el servicio al aumentar la dotación de agua a servir.
- Reparación para rayos.
- Cabina de control.
- Cañería del tanque.
- Puesta en servicio luz de emergencia aérea (balizas).
- Cerco perimetral.
- Reparación de la escalera de inspección.

Este proyecto servirá para, mejorar la calidad de vida de los vecinos, debido a que en la última década se produjo un crecimiento demográfico importante y el agua proveniente de la red principal no es suficiente en las épocas de máxima demanda y no alcanza a cubrir los gastos mínimos indispensables (Baño, cocina, patio).

CONSIDERACIONES:

Actualmente, en la zona y alrededores no hay presión de agua suficiente para abastecer a todas las viviendas, se midió en distintos lugares de la zona y no cumple con lo mínimo requerido que corresponde a 1 (kgf/cm²) equivalente a 10 (m.c.a).

Por este motivo se busca mejorar el servicio de esta red, y la recuperación de dicho tanque, los trabajos considerados son: mediciones, niveles de napa, estudios de suelo e hidráulicos, elección del tipo de bomba, movimientos de suelo, cálculo de dotación, niveles de presión, perfiles geológicos, computo, análisis de precios, presupuesto etc.

UBICACIÓN.

El Barrio se encuentra en la zona noreste de la ciudad. Las manzanas del barrio están comprendidas entre calles Gualeguay, Lieberman, La Pampa y 11 de noviembre. Se trata de un barrio de 110 viviendas habitada a principios de la década del 90 en la localidad de Concordia, Entre Ríos.

En las cercanías se encuentra la Escuela Eva Duarte Nº 70 y el Barrio Islas Maciel, estas son mencionadas debido a que también poseen pozos de agua donde posteriormente se analiza su influencia

El croquis siguiente destaca el área comprendida por el presente proyecto, también se hace una comparación de la situación en el año 2004 cuando se hizo la conexión directa a la red principal y la situación actual, donde se puede visualizar notablemente el crecimiento demográfico.

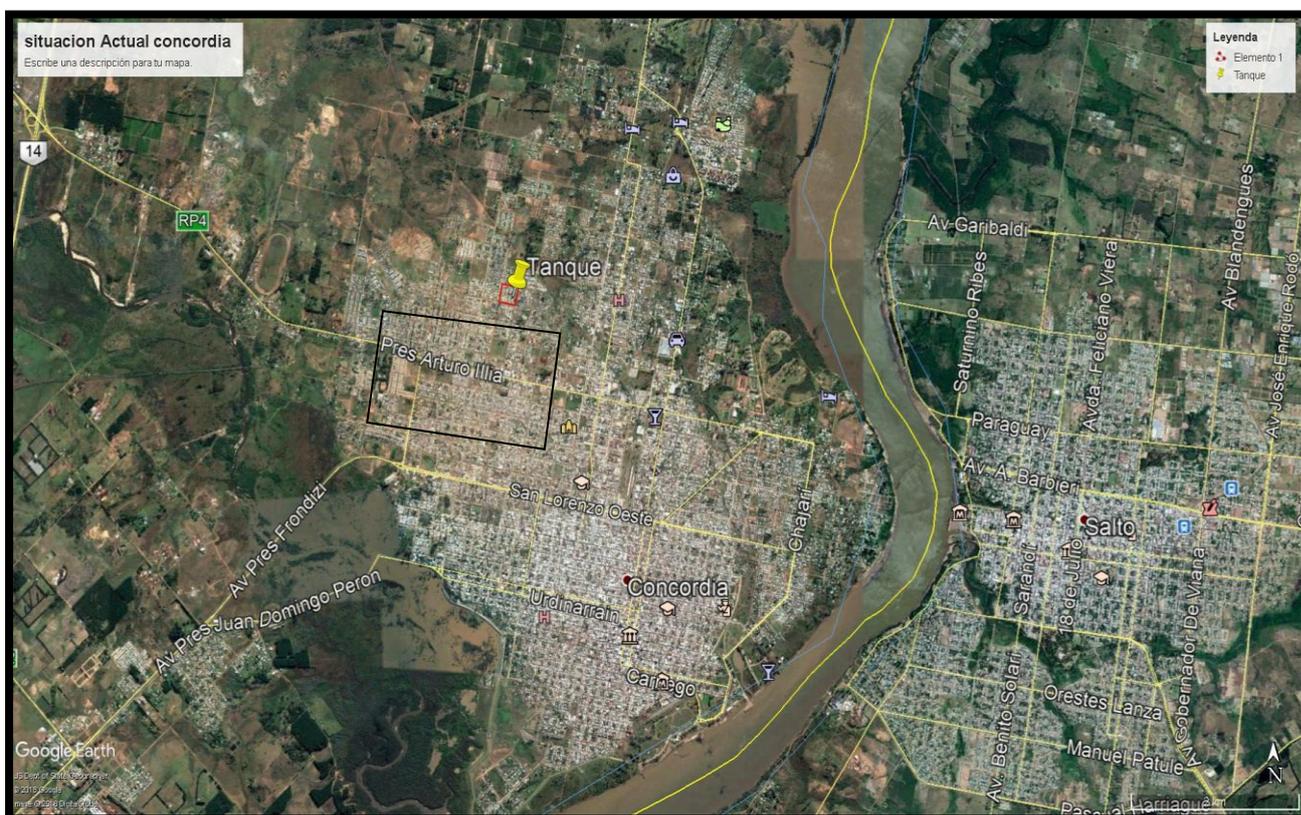


FIGURA 1: Ubicación geográfica de la ciudad



FIGURA 2: Situación y ubicación geográfica de la ciudad en el Año 2004



FIGURA 3: Situación y ubicación geográfica de la ciudad en la Actualidad

ANTECEDENTES:

- **Departamento de Ingeniería de la Secretaría de Obras Públicas, Municipalidad de Concordia:** en dicho departamento nos comunicaron la necesidad de realizar el presente proyecto debido a los inconvenientes actuales en la zona por falta de agua Potable sobre todo en verano donde la demanda es mayor. Dicha petición se realizo por medio de una nota del presidente barrial Alanís Leonardo.
- Nota del reclamo

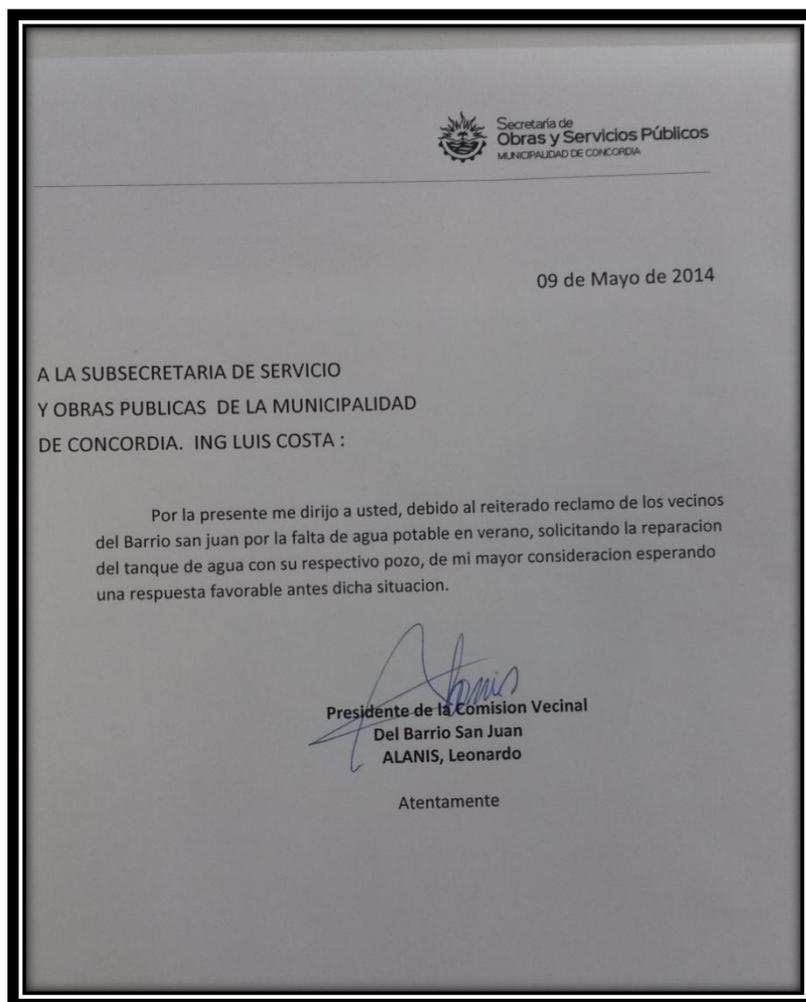


FIGURA 4: Nota del reclamo

- **Ente Descentralizado de Obras Sanitarias (EDOS):** la zona cuenta casi en su totalidad con red de agua potable, donde se obtuvo distintos planos de la zona de estudio, y también brindaron información de los pozos cercanos al barrio con características de las bombas, caudales y profundidad de los distintos pozos.



FIGURA 5

Benio Legeren	Lindero a Escuela	280 m ³	5,5 HP	6"	60	Tanque distribuidor (chapa)
Gerardo Yoya	Gregoria Perez esq Guleaguay	432 m ³	Fuera de servicio	8"	30	A la Red
San Pantaleón 1	Chile esquina Los Viñedos	432 m ³	Fuera de servicio	6" y 8"	48	Tanque distribuidor
San Pantaleón 2	De los Viñedos esq Nogoyá	576 m ³	Fuera de servicio	8"	24	A la Red
Constitución	Phro. Odiard esq J J Valle	360 m ³	7,5 HP	8"	38,5	A la Red
La Carcel	Cjal. Veiga esq L N Alem	1080m ³	10 HP	6" y 5 1/2"	En Basalto (100 m)	A la Red
San Juan	Villaguay esquina Liebermann	360 m ³	5 HP	8"	38,5	Tanque distribuidor(hormig)
Fatima II	Calle 60 esquina Dr Sauré	480 m ³	Fuera de servicio			A la Red
Barrio Parque	Rea Argentina esq La Pampa	360 m ³	5 HP	8"	82	A la Red

FIGURA 6

- Instituto Autárquico de Planeamiento y Vivienda, Provincia de Entre Ríos. (I.A.P.V). En dicho instituto se pudo conseguir los planos originales con los distintos detalles del tanque de hormigón, el pozo y la bomba, estos datos son de suma importancia para su posterior reparación y la ejecución del nuevo pozo

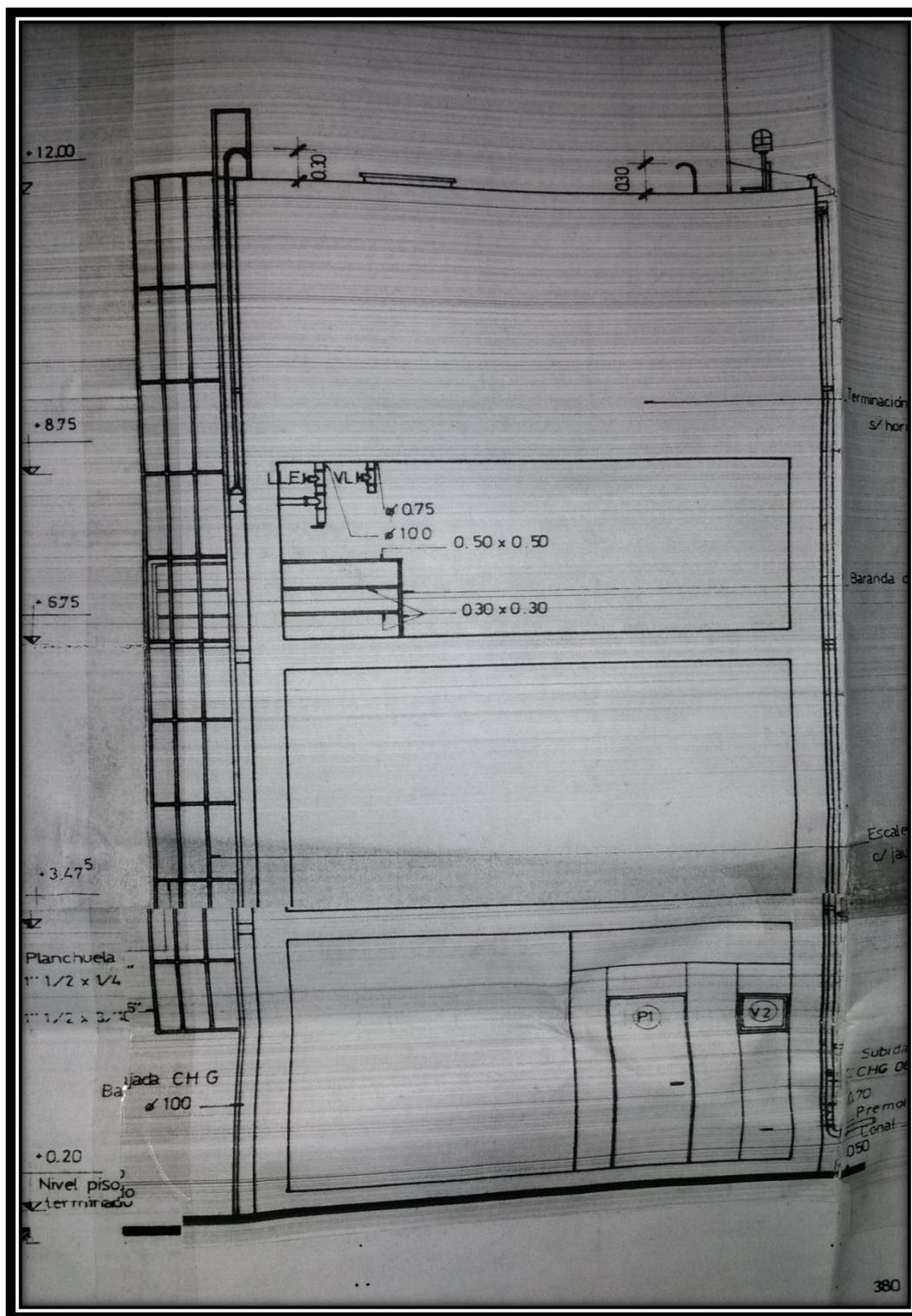


FIGURA 7

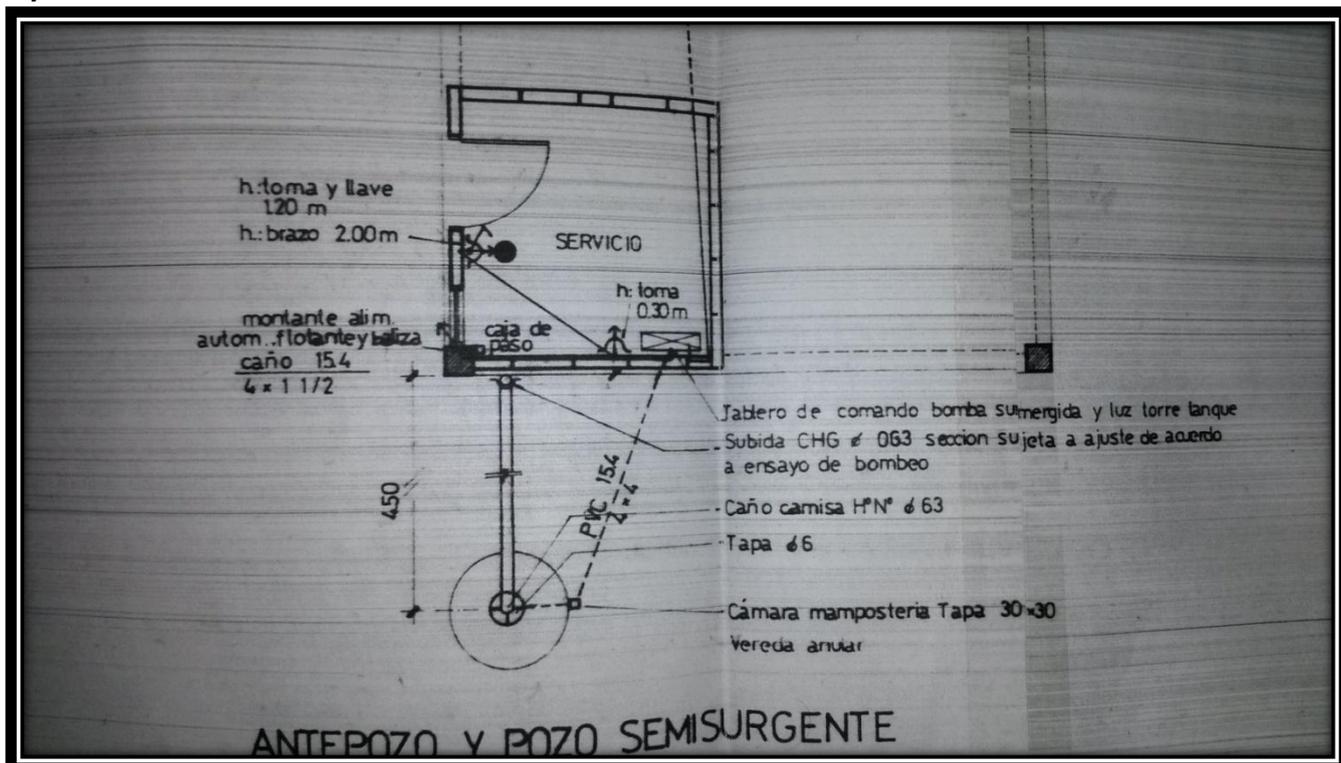


FIGURA 9

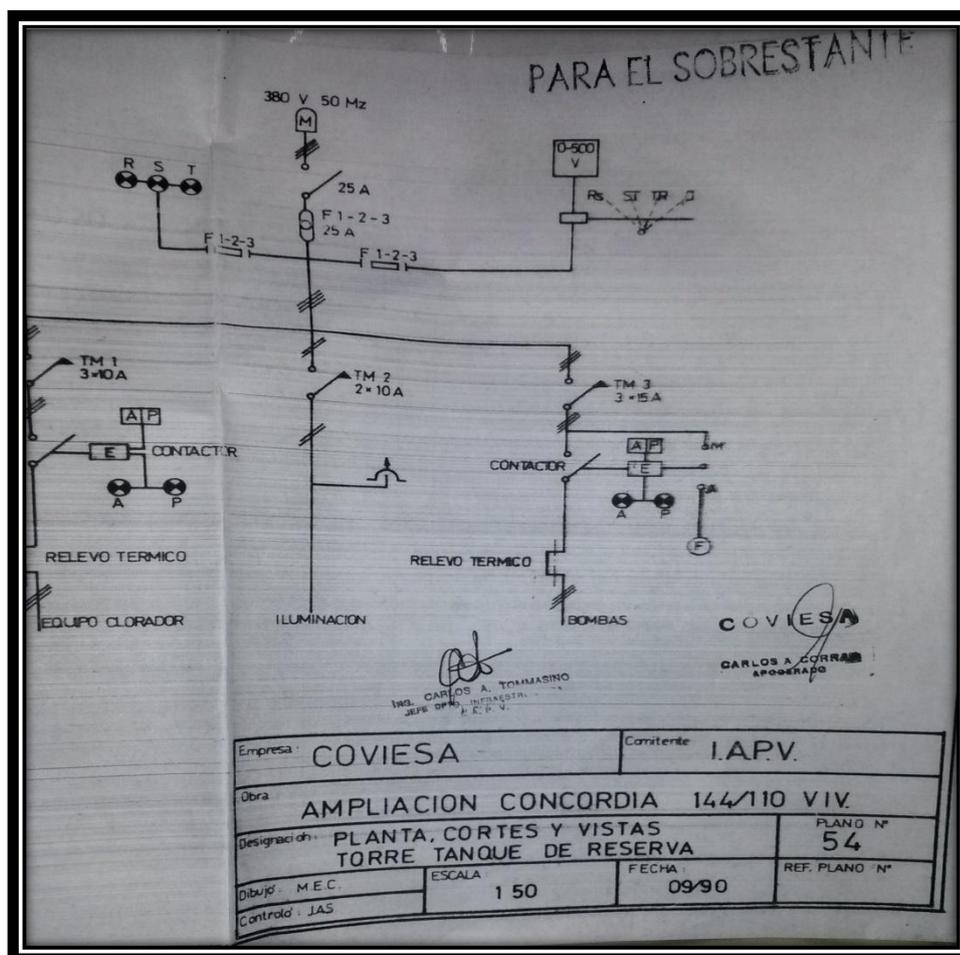


FIGURA 10

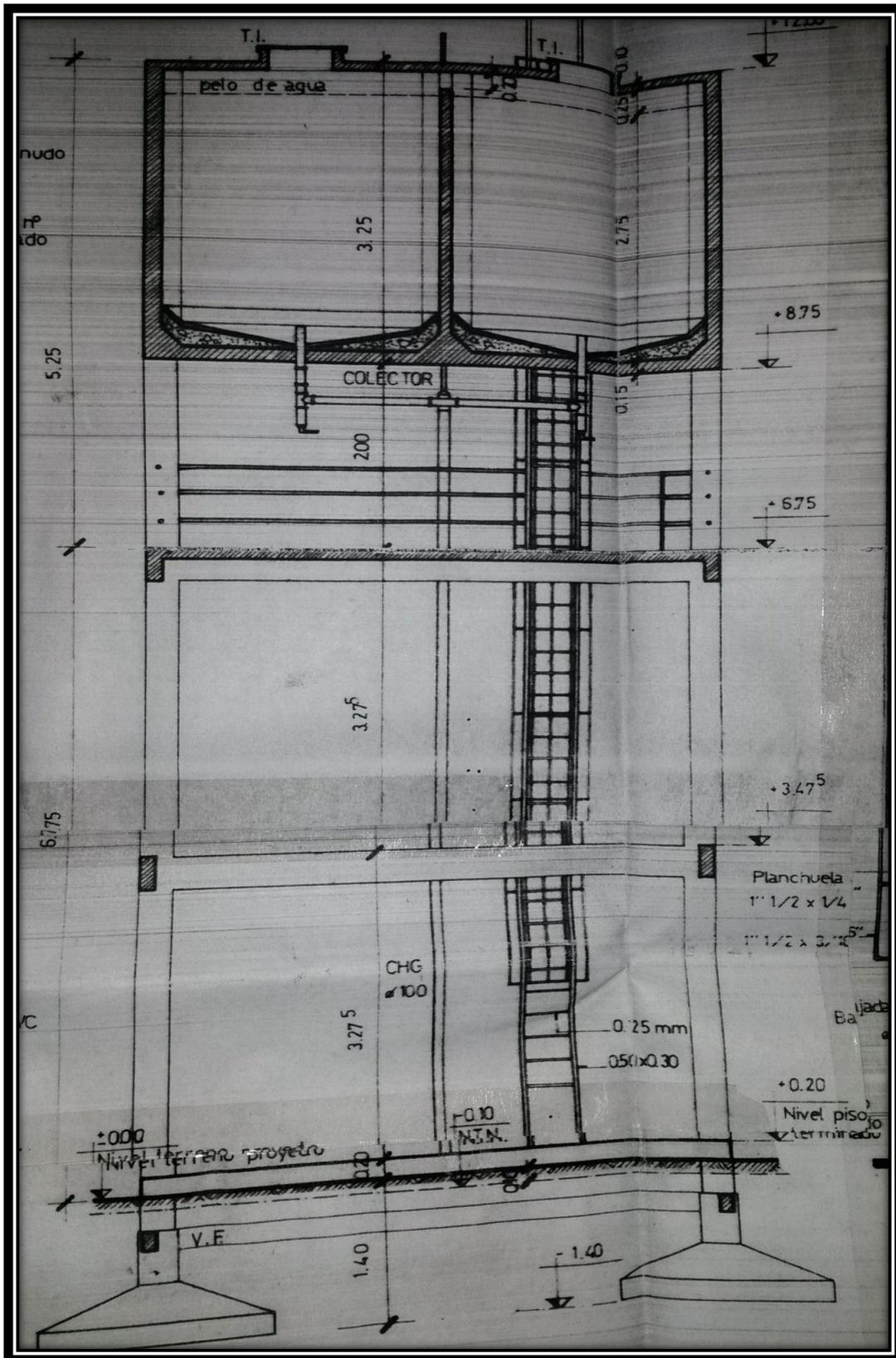


FIGURA 10

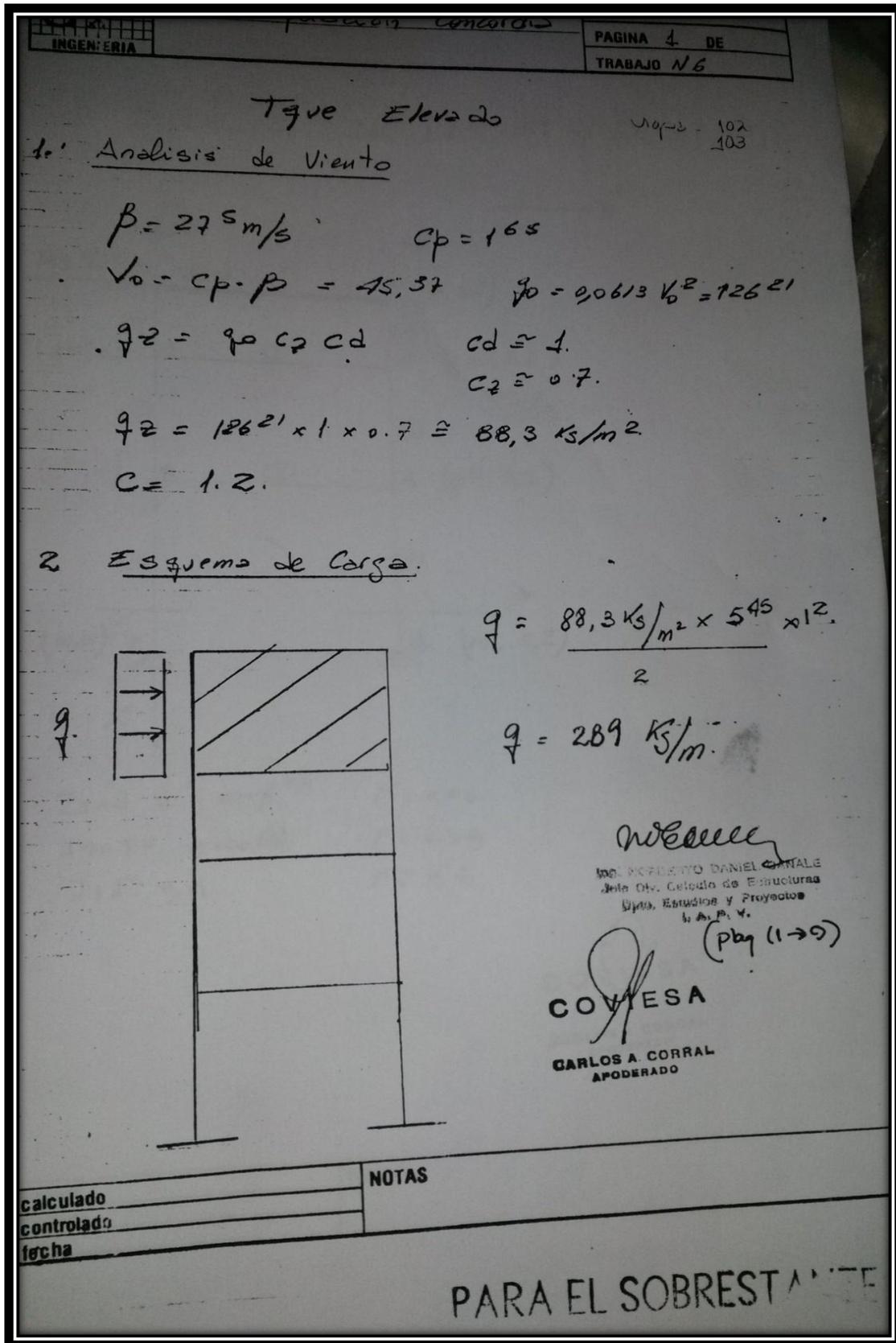


FIGURA 11

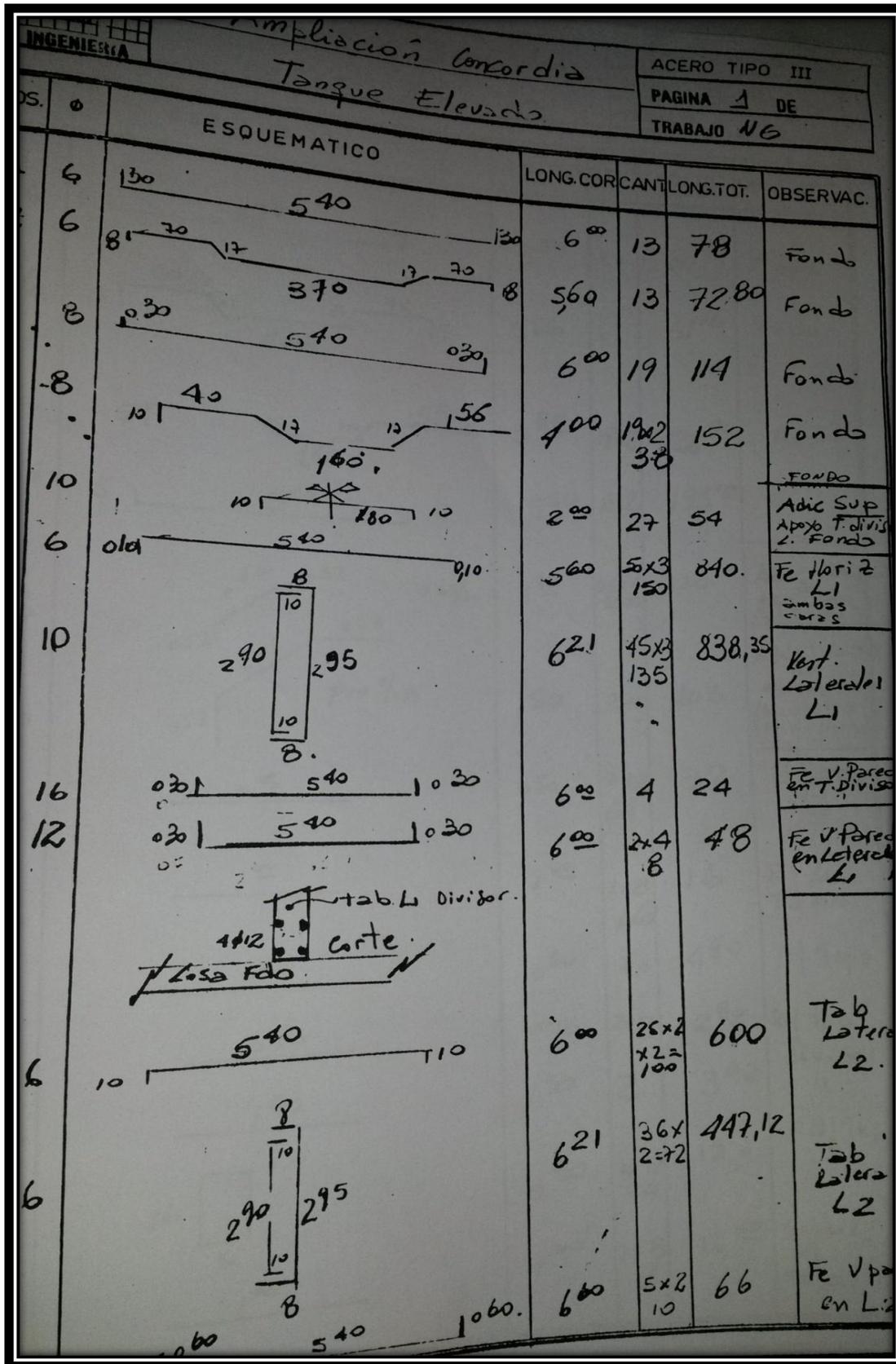


FIGURA 12

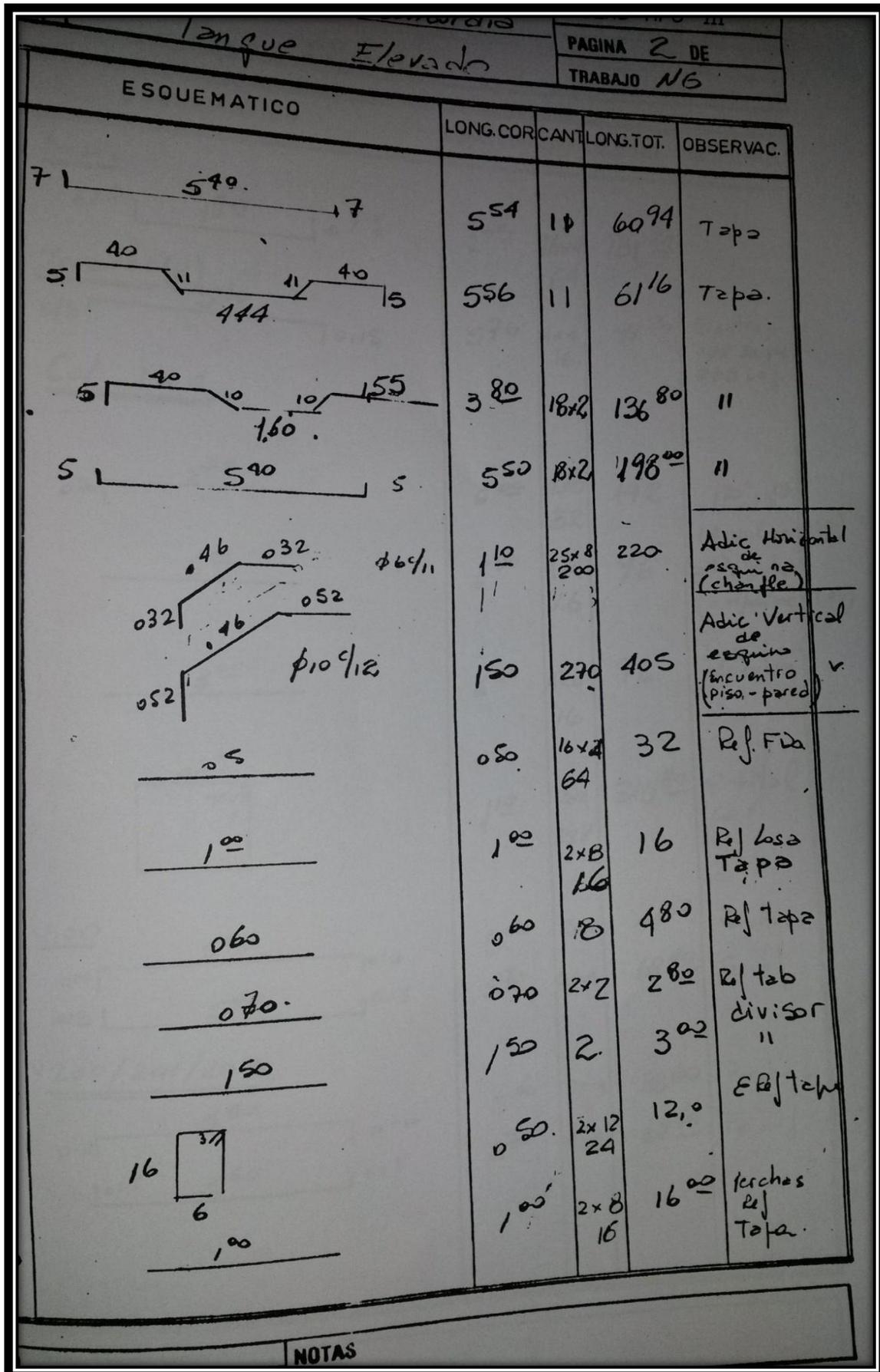


FIGURA 13

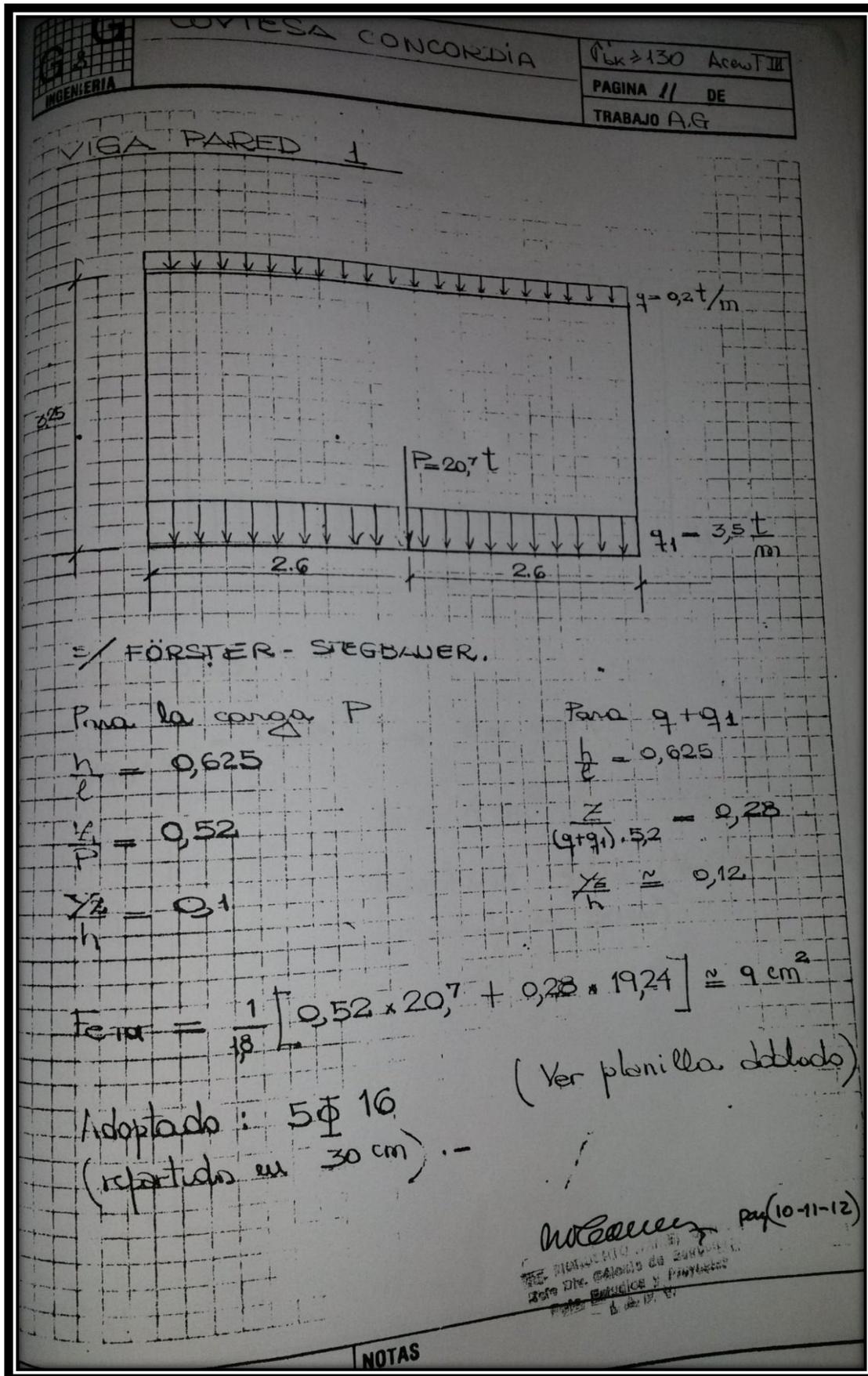


FIGURA 14

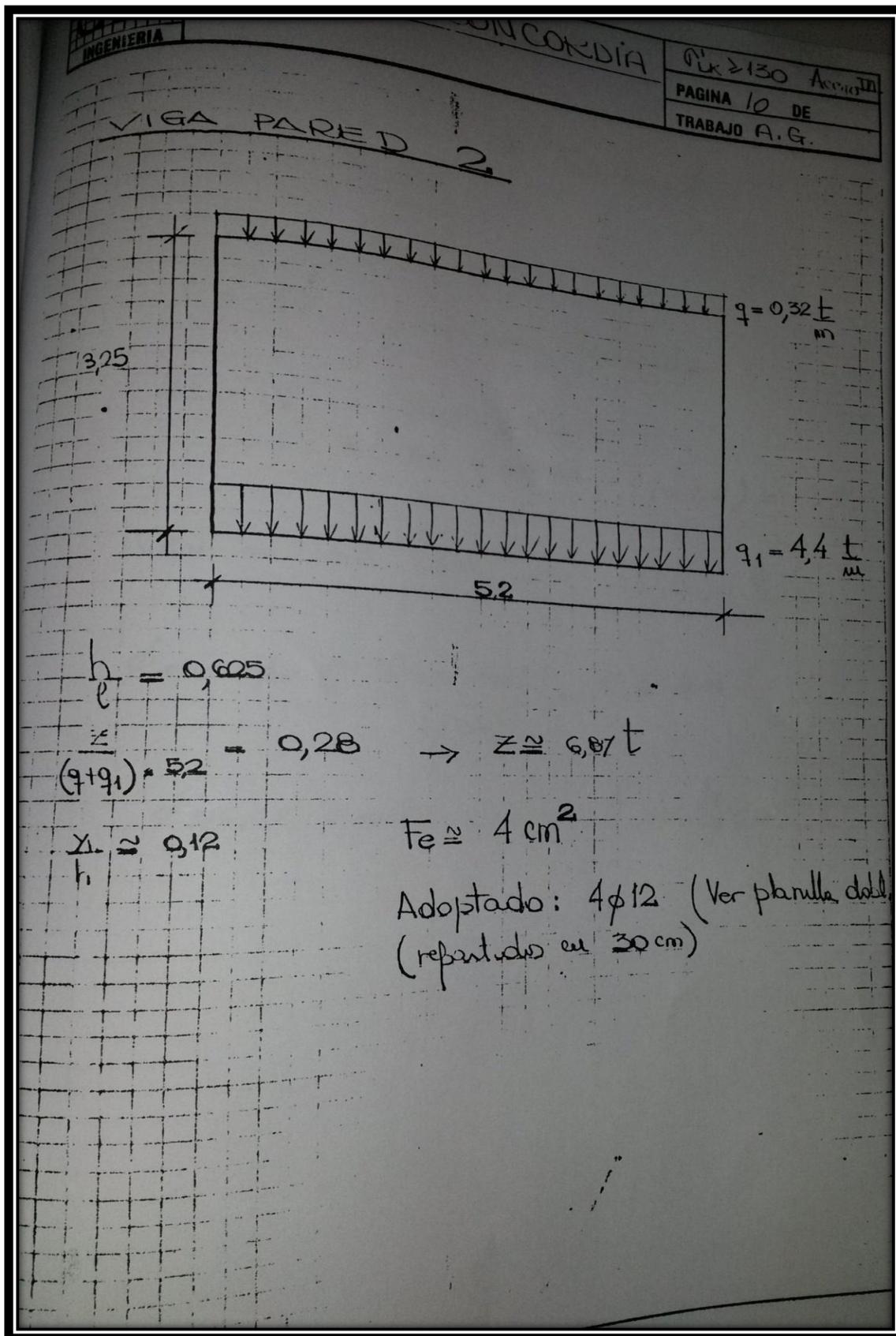


FIGURA 15

RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO:

En las siguientes imágenes se pueden observar los problemas ocasionados por un deficiente sistema de drenaje



- FOTO 1



-FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 5: Parte superior baliza y estructura.

FOTO 6: Deposito con electronivel.

FOTO 7: Tapa de acceso

ÍNDICE DE FIGURAS Y FOTOS

FIGURA 1: Ubicación geográfica de la ciudad

FIGURA 2: Situación y ubicación geográfica de la ciudad en el Año 2004

FIGURA 3: Situación y ubicación geográfica de la ciudad en la Actualidad

FIGURA 4: Nota del reclamo

FIGURA 5: Red de agua potable con pozos

FIGURA 6: Datos sobre Bombas, Caudales y Profundidad de pozos

FIGURA 7: Frente del Tanque por calle villaguay este

FIGURA 8: Frente del Tanque por calle Germán Abdala

FIGURA 9: Planta con pozo semisurgente

FIGURA 10: Detalles de cabina de mando

FIGURA 11: Memoria de Cálculo del Tanque elevado

FIGURA 12: Memoria de Cálculo del Tanque elevado planilla de doblado

FIGURA 13: Memoria de Cálculo del Tanque elevado planilla de doblado

FIGURA 14: Memoria de Cálculo del Tanque elevado Armadura

FIGURA 15: Memoria de Cálculo del Tanque elevado Armadura

FOTO 1: En esta foto se puede apreciar el estado de abandono general de todas las instalaciones y estado general de la estructura

FOTO 2: Fisuras visibles a simple vista

FOTO 3: Estado de las conexiones superiores, válvulas esclusas, juntas, cañería de alimentación a la red y cañería de limpieza

FOTO 4: Deterioro y rotura del pozo semisurgente y de la cabina de mando

FOTO 5: Parte superior del tanque donde se aprecia baliza y estructura.

FOTO 6: Deposito con electronivel.

FOTO 7: Tapa de acceso para mantenimiento.

FOTO 8: Distintas partes a reparar

FOTO 9: Estado actual escaleras y tuberías

FOTO 10: Estado actual puente colector, válvulas y juntas

REPARACIONES DEL TANQUE:

Se puede apreciar en la siguiente foto el estado de abandono de toda la estructura del tanque de hormigón armado, además de las fisuras que se notan a simple vista en la losa, también se ve un deterioro en sus tuberías y los accesorios que permiten el funcionamiento normal de dicha estructura, falta de los cables de alimentación para balizas, pararrayos y la boya de control automático.

Además también se observa la destrucción total de la cabina de mando, el cerco perimetral que se lo han robado debido a su abandono y solo quedaron los postes que se pueden aprovechar para colocar el alambrado.

La bajada eléctrica también está en muy mal estado y se va a proceder hacer una instalación completamente nueva, las escaleras para el acceso de mantenimiento ah sido cortada, para evitar posibles accidentes.

El pozo se encuentra totalmente tapado, por este motivo se va hacer uno nuevo ya que un reencaminado del mismo no es viable con la situación actual.

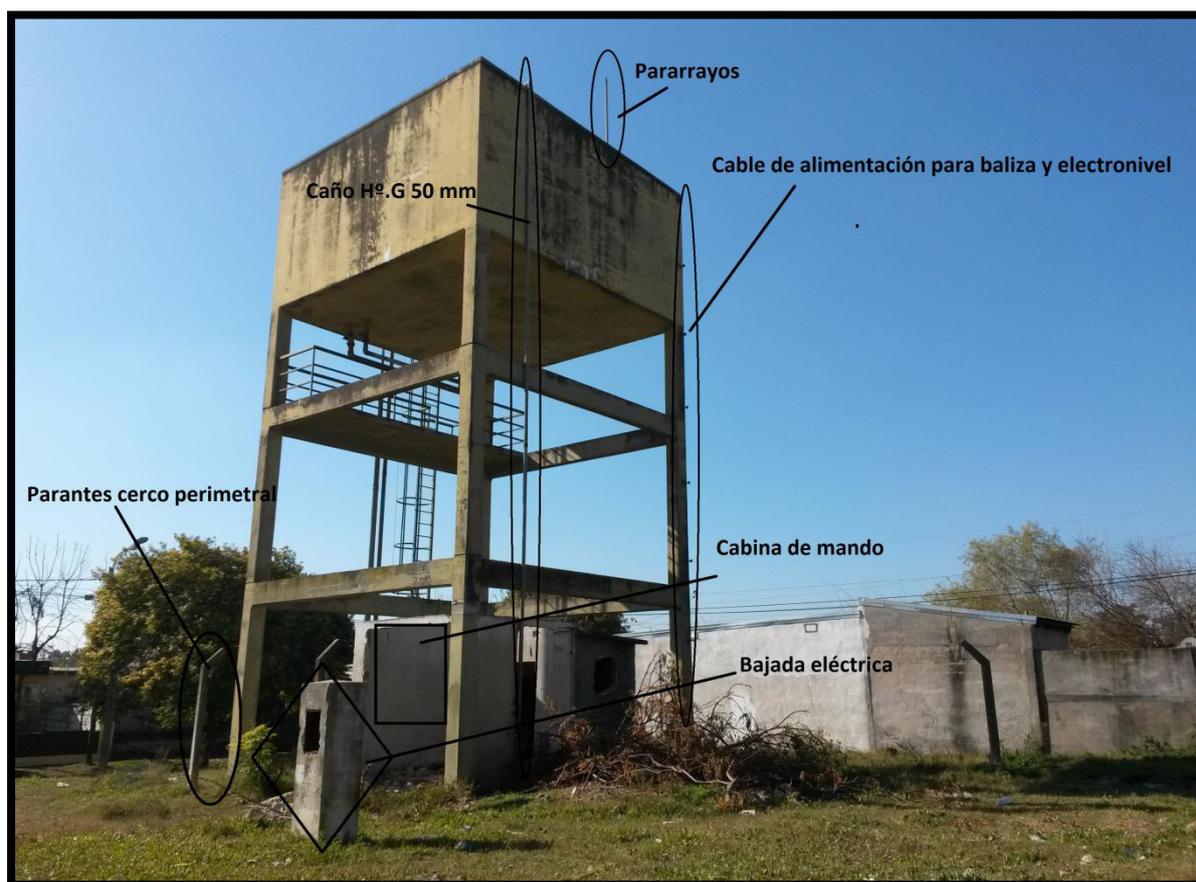


FOTO 8



FOTO 9

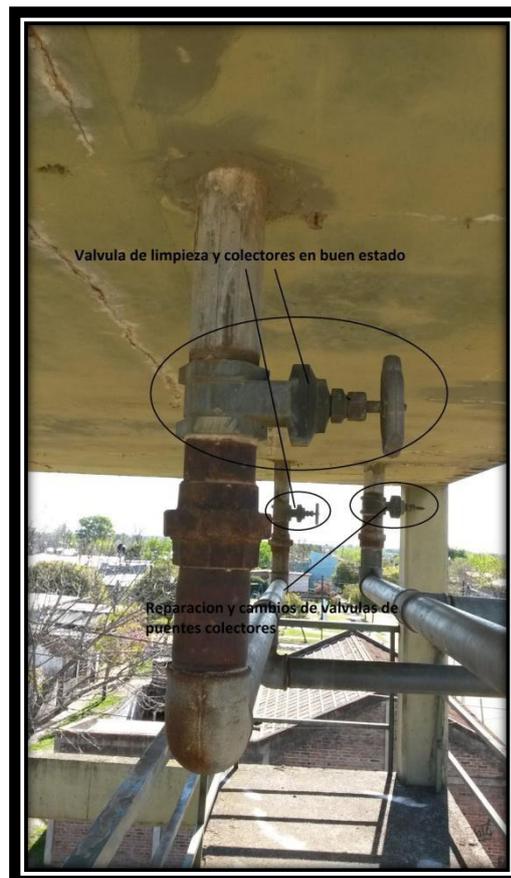


FOTO 10

CÁLCULO DE DOTACIÓN Y VERIFICACIONES

Para el abastecimiento de agua potable, es fundamental conocer la cantidad de agua a suministrar necesario para poder diseñar la capacidad de la obra de toma, planta de tratamiento, tanque elevado y la red de distribución. En este caso ya tenemos la capacidad del tanque de agua que corresponde a 67 m³ (metros cúbicos) pero procedemos hacer la verificación con la población actual.

Esta cantidad de suministrar, la fijan dos elementos: agua a

DOTACIÓN.

POBLACIÓN

Definiciones y Aspectos Generales

La dotación es la cantidad media de agua que se suministra por habitante y por día, expresada generalmente en litros, en ella están involucrados los consumos para uso doméstico, industrial, municipal, pérdidas, etc.

El valor de la dotación no es una cantidad fija, debe ser determinado en cada sistema. A su vez muchos son los factores que afectan el consumo de agua a las comunidades, unos de orden general y otros específicos, es decir relacionados con el propio abastecimiento del agua.

El conocimiento cabal de esta información es de gran importancia en el diseño para el logro de las estructuras funcionales, dentro de lapsos aconsejables.

Mediante investigaciones realizadas, se ha llegado a aproximaciones que hacen cada vez más precisas las estimaciones sobre consumos de agua.

La población media servida se puede estimar con la siguiente expresión:

$$P_{Sn} = UCA_n \cdot d_v$$

Donde:

UCA n = promedio de unidades de consumo de agua potable (UCA n) en servicio, correspondientes a usuarios domésticos, para cada período de 12 meses.

dv = promedio de habitantes por vivienda.

FACTORES GENERALES QUE AFECTAN EL CONSUMO

- **Tipo de comunidad:** residenciales, comerciales, industriales y recreacionales
- **Consumo domestico:** baño, aseo personal, cocina, limpieza, riego de jardín, lavado de auto
- **Comercial o industrial :**
- **Consumo público:** riego de zonas verdes, parques y jardines públicos, así como a la limpieza de calles.
- **Consumo por pérdida en la red:** juntas en mal estado, válvulas y conexiones defectuosas

- **Consumo por incendio:** abastecimiento de agua para combatir incendio
- **Tamaño de la ciudad:** distintos métodos de estudios o formulas (tendencias de crecimiento)
- **Clima:** frio, cálido, templado
- **Hábitos higiénicos :** sanitariamente educada el consumo será mayor mayor higiene
- **Evacuación de los líquidos residuales :** pozos negros, o conexión a red

FACTORES ESPECÍFICOS QUE AFECTAN EL CONSUMO

- **Modalidad del abastecimiento:** público o privado
- **Calidad del agua:** potable, turbia, color olor
- **Presión en la red:** derroches, perdidas rupturas
- **Control de consumo:** con medidor
- **Costo del agua:** hay mayor control si el precio es elevado

Tabla 5.3. Consumos domésticos per cápita (ref. 3)

CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONÓMICA (l/hab/día)		
	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
CALIDO	400	230	185
SEMICÁLIDO	300	205	130
TEMPLADO	250	195	100

NOTAS:
 Para los casos de climas semifrío se consideran los mismos valores que para el clima templado
 El clima se selecciona en función de la temperatura media anual (Tabla 5.4.)

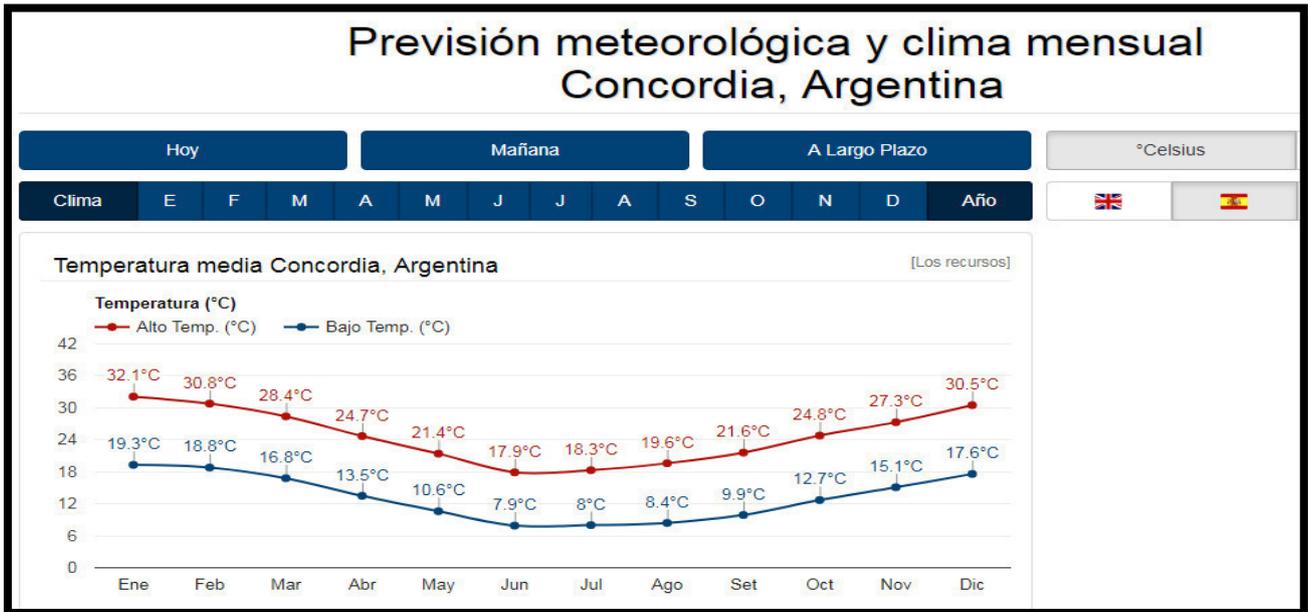
Tabla 5.4. Clasificación de climas por su temperatura (ref. 3)

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	CALIDO
De 18 a 22	SEMICÁLIDO
De 12 a 17.9	TEMPLADO
De 5 a 11.9	SEMIFRÍO
Menor que 5	FRÍO

El **clima** en la región corresponde a una zona de transición entre los dos presentes en la provincia (subtropical sin estación seca, característico de la región Noreste, y templado pampeano húmedo en el resto), con una temperatura media anual de 18.1°C y precipitaciones medias aproximadas de 1300 mm anuales.

Tabla 2 3. Coeficiente de variación diaria y horaria

CONCEPTO	VALOR
Coeficiente de variación diaria (CVd)	1.40
Coeficiente de variación horaria (CVh)	1.55



$$Poblac. = 110 \text{ viv} * 6 \text{ hab./viv} = 627 \text{ hab}$$

$$Tc\% = \left[\left(\frac{P_{i+n}}{P_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] 100$$

Tc%: Tasa de crecimiento en 10 años se obtuvo a través de encuestas, es igual al 4.5 %.

$$Pob. \text{ futura a 10 años} = Poblac(n) * Tc \% = 627 \text{ hab} * 1.045 = 675 \text{ hab}$$

$$Q_{med} = \frac{D * P}{86400} = \frac{205 \frac{\text{Its}}{\text{hab. dia}} * 675 \text{ hab}}{86400 \text{ seg/dia}} = 1.66 \text{ Its/seg}$$

$$Q_{max \text{ dia}} = CVd * Q_{med} = 1.40 * 1.66 \frac{\text{Its}}{\text{seg}} = 2.32 \text{ Its/seg}$$

$$Q_{max \text{ hora}} = CVh * Q_{med} = 1.55 * 1.66 \frac{\text{Its}}{\text{seg}} = 2.57 \text{ Its/seg}$$

CAUDALES

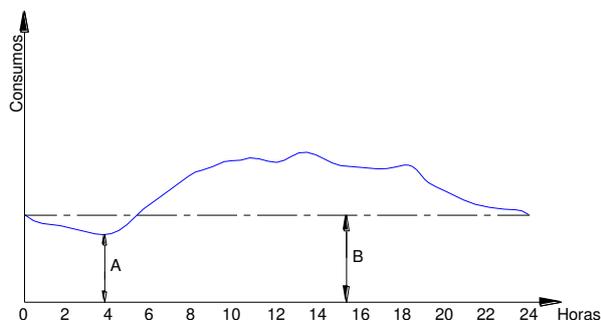
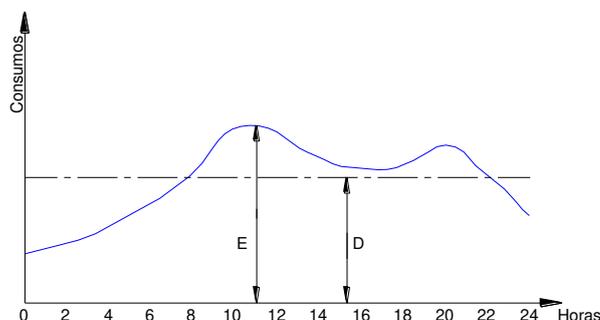
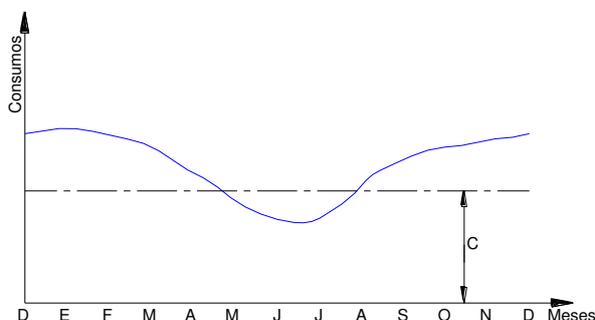
Para la presentación de proyecto el ENOHSA adopta las siguientes denominaciones:

Caudal	Nomenclatura
Medio diario	QC
Máximo diario	QD
Máximo horario	QE
Mínimo diario	QB
Mínimo horario	QA

Tabla 2. Denominaciones de los caudales*

A los efectos de la aplicación de estas Normas los caudales y los coeficientes de caudal a utilizar en los proyectos se deben ajustar a las definiciones establecidas en la Tabla 3. El subíndice "n" se debe reemplazar por el año del período de diseño que corresponda.

Denominación	Definición
Caudal mínimo horario del año n.	Menor caudal instantáneo del día de menor consumo de agua potable de ese año.
Caudal medio mínimo diario del año n.	Caudal medio del día de menor consumo de agua potable del año n.
Caudal medio diario del año n.	Cantidad de agua promedio consumida en el año n por cada habitante servido.
Caudal medio máximo diario del año n.	Caudal medio del día de mayor consumo de agua potable del año n.
Caudal máximo horario del año n.	Mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo (Q_{Dn}) de agua potable de ese año. Caudal horario máximo absoluto del año.



CAUDALES ESPECIALES PARA DISEÑO

En la Tabla 6, se resume los caudales a ser aplicados para cada tipo de obra e instalación:

Período	Mínimo del día menor consumo	Mínimo diario anual	Medio diario anual	Máximo diario anual	Máximo del día mayor consumo
	Q_A	Q_B	Q_C	Q_D	Q_E
Inicial	Verificaciones especiales optativas	Verificación de Unidades de Plantas, equipos de dosificación, macro medición, etc.	Costos operativos	-----	-----
10 años	-----	-----	Costos operativos	Capacidad de la 1 ^{ra} etapa de la Planta	Estaciones de Bombeo 1 ^{ra} etapa. Capacidad de la 1 ^{ra} etapa de reserva
20 años	-----	-----	Costos operativos	Capacidad de la Fuente. Capacidad de las conducciones hasta las Reservas. Caudal Estación de Bombeo (Q_b) **	Capacidad redes y conductos de Alimentación a la red. Estación de Bombeo de la 2 ^{da} etapa, capacidad de reserva de 2 ^{da} etapa y capacidad de equipos de dosificación, macro medición, etc.

Nota: Para Q_b ** (caudal de bombeo) según sea el caso debe utilizar Q_D para obras de toma y aducciones, en otros casos por ejemplo impulsión a un tanque elevado de distribución se debe efectuar un balance de caudales utilizando Q_D ó Q_E en función del cálculo de la variación del volumen almacenado y variaciones de presión en la distribución.

La ex-OSN respetaba los siguientes lineamientos:

La red de agua debía calcularse con un coeficiente de pico α para 30 años.

El establecimiento de potabilización se calculaba con α' y periodo de 30 años. En primera instancia se construye una 1^{ra} etapa para los 10 primeros años, previendo ampliaciones sucesivas.

Para las maquinarias, se establece un período de diseño de 15 años, previendo avances tecnológicos futuros.

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer para cada caso el período de diseño aconsejable. A continuación se indican algunos rangos de valores asignados a los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua.

- a) Fuentes superficiales:
 - a-1) Sin regulación: Deben proveer un caudal mínimo para un período de 20 a 30 años.

a-2) Con regulación: Las capacidades de embalse deben basarse en registros de escorrentía de 20 a 30 años.

b) Fuentes subterráneas:

El acuífero debe ser capaz de satisfacer la demanda para una población futura de 20 a 30 años, pero su aprovechamiento puede ser por etapas, mediante la perforación de pozos con capacidad dentro de períodos de diseño menores (10 años).

Gasto medio diario

El gasto medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio.

El gasto medio diario es:

El gasto medio diario es:

$$Q_{med} = \frac{DP}{86,400}$$

Donde:

Q_{med} = Gasto medio diario, en l/s.

D = Dotación, en l/hab/día.

P = Número de habitantes.

86,400 = segundos/día

Gastos máximos diario y horario

Los gastos máximo diario y máximo horario, son los requeridos para satisfacer las Necesidades de la población en un día de máximo consumo, y a la hora de máximo Consumo en un año tipo, respectivamente.

Los gastos máximo diario y máximo horario se obtienen a partir del gasto medio con Las expresiones 2.3 y 2.4:

$$Q_{Md} = CV_d \cdot Q_{med}$$

Donde:

Q_{Md} = Gasto máximo diario, en l/s.

Q_{Mh} = Gasto máximo horario, en l/s.

CV_d = Coeficiente de variación diaria.

CV_h = Coeficiente de variación horaria.

Q_{med} = Gasto medio diario, en l/s.

VELOCIDADES MÁXIMA Y MÍNIMA:

Las velocidades permisibles del líquido en un conducto están gobernadas por las Características del material del conducto y la magnitud de los fenómenos transitorios. Existen límites tanto inferiores como superiores. La velocidad mínima de Escurrimiento se fija, para evitar la precipitación de partículas que arrastre el agua.

La velocidad máxima será aquella con la cual no deberá ocasionarse erosión en las Paredes de las tuberías. En la tabla 2.4 se presentan valores de estas velocidades para diferentes materiales de tubería (ref. 7).

Tabla 2.4. Velocidades máxima y mínima permisibles en tuberías

MATERIAL DE LA TUBERÍA	VELOCIDAD (m/s)	
	MÁXIMA	MÍNIMA
Concreto simple hasta 45 cm de diámetro	3.00	0.30
Concreto reforzado de 60 cm de diámetro o mayores	3.50	0.30
Concreto presforzado	3.50	0.30
Acero con revestimiento	5.00	0.30
Acero sin revestimiento	5.00	0.30
Acero galvanizado	5.00	0.30
Asbesto cemento	5.00	0.30
Fierro fundido	5.00	0.30
Hierro dúctil	5.00	0.30
Polietileno de alta densidad	5.00	0.30
PVC (policloruro de vinilo)	5.00	0.30

Nota: Las velocidades altas incrementan la magnitud de los fenómenos transitorios. La velocidad Máxima en la tabla es considerando que se han resuelto los problemas asociados a fenómenos Transitorios. En el libro "Fenómenos transitorios en líneas de conducción" de este Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento" se explican los estudios correspondientes.

Se ha determinado que en el diseño de conductos a presión de sistemas de agua potable, para obtener de las pérdidas de energía se utilice el modelo de Darcy -Weisbach. Esto se debe a que el modelo de Darcy-Weisbach tiene un fundamento teórico, respecto al esfuerzo cortante entre la pared de la tubería y el líquido, así como a la viscosidad del mismo. Su rango de aplicación no se restringe a las variables experimentales, como sucede con los modelos experimentales de Hazen-Williams y Manning. Este modelo considera a los tres tipos de regímenes de flujo (laminar, transición y turbulento), lo cual no ocurre con el modelo empírico de Hazen-Williams, y como se ha podido observar en redes de agua potable y líneas de conducción, se han detectado tramos en los que el flujo se comporta, en el rango de transición o turbulento (ref. 8).Debido a la, automatización por computadora del proceso de cálculo de las redes de agua potable, se facilita el uso de modelos complicados, que en otro tiempo tuvieron que ser sustituidos por aproximaciones experimentales.

2.7.2 Ecuación de Darcy-Weisbach

Se usará para el cálculo de pérdidas por fricción en el diseño de conductos a presión Para agua potable, la fórmula

$$h_f = f \frac{L v^2}{D 2g}$$

Donde:

h_f = Pérdida de energía por "fricción", en m

f = Factor de pérdidas de carga por "fricción", adimensional

L = Longitud de la tubería, en m

D = Diámetro interno del tubo, en m

V = Velocidad media, en m/s

g = Aceleración de la gravedad; en m/s²

Para encontrar el valor del factor de pérdidas de carga por fricción f , se usa la siguiente fórmula, conocida como la ecuación de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\frac{\epsilon}{D}}{3.71} + \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right)$$

donde:

f = Factor de pérdidas de carga por "fricción" (adimensional)

ϵ = Rugosidad, en mm (tabla 2.6)

Re = Número de Reynolds, (adimensional)

D = Diámetro interior del tubo, en mm

El número de Reynolds está dado por la expresión 2.7:

$$R_e = \frac{vD}{\nu}$$

donde:

V = Velocidad media en el conducto, en cm/s

D = Diámetro interno del tubo, en cm

ν = Viscosidad cinemática del agua en cm²/s

La viscosidad cinemática ν varía con la temperatura (ref. 10); para una temperatura de 20 °C la viscosidad cinemática del agua es 1 m²/seg (Figura 2.1).

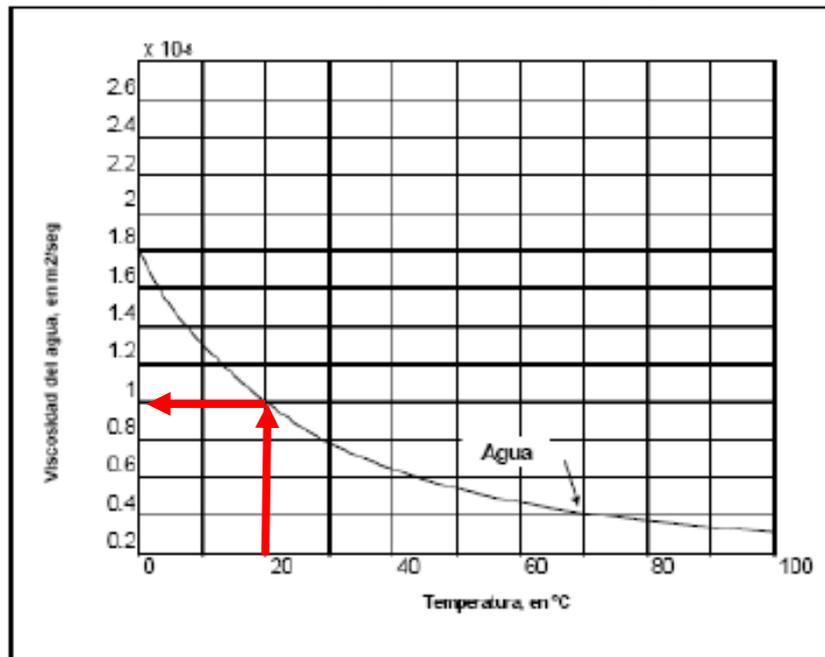


Figura 2.1. Variación de la viscosidad cinemática del agua(ν) con la temperatura (ref. 10)

El factor de pérdidas de carga f no puede ser obtenido directamente de la ecuación (2.6), dado que interviene en las partes izquierda y derecha de la ecuación. La gráfica que se presenta en la Figura 2.2, conocida como Diagrama de Moody, permite obtener este valor directamente.

2.7.3 Ecuación modificada de Colebrook – White

La ecuación de Darcy-Weisbach se ha conocido desde un principio como la mejor fórmula para calcular las pérdidas de energía por conducción, sin embargo, por la dificultad que presenta la ecuación de Colebrook - White para obtener el valor de f , principalmente en redes de tubos, ha ocasionado el uso generalizado de las ecuaciones empíricas de Manning y de Hazen – Williams en los sistemas de agua potable.

Se han realizado varios estudios para obtener expresiones explícitas para el cálculo del factor de pérdida de carga f ajustado a los resultados de la ecuación de Colebrook - White y poder aprovechar las ventajas que tiene esta ecuación.

A continuación se presentan dos expresiones que arrojan valores de f muy similares a los de la ecuación de Colebrook - White (ref. 16):

Ecuación de Swamme y Jain:

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{\frac{\varepsilon}{D}}{3.71} + \frac{5.74}{Re^{0.90}} \right) \right]^2}$$

Ecuación de Guerrero:

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{\left(\frac{\varepsilon}{D} \right)}{3.71} + \frac{G}{Re^T} \right) \right]^2}$$

donde:

- G = 4.555 y T = 0.8764 para $4000 \leq Re \leq 10^5$
- G = 6.732 y T = 0.9104 para $10^5 \leq Re \leq 3 \times 10^6$
- G = 8.982 y T = 0.9300 para $3 \times 10^6 \leq Re \leq 10^8$

Para convertir los valores a cm^2/s se debe multiplicar por 10,000.

Tabla 2.5. Rugosidad ε de algunos materiales (ref. 10)

MATERIAL	ε en mm
Cobre, PVC, polietileno de alta densidad	0.0015
Fierro fundido	0.005 a 0.03
Acero	0.04 a 0.10
Asbesto cemento	0.025 a 0.030
Concreto	0.16 a 2.0

Notas: Para fierro fundido nuevo el valor de ε será de 0.005; cuando se use fierro fundido oxidado será de 0.030.

Con concreto liso el valor de ε será de 0.16; si se tiene concreto áspero ε será de 2.0.

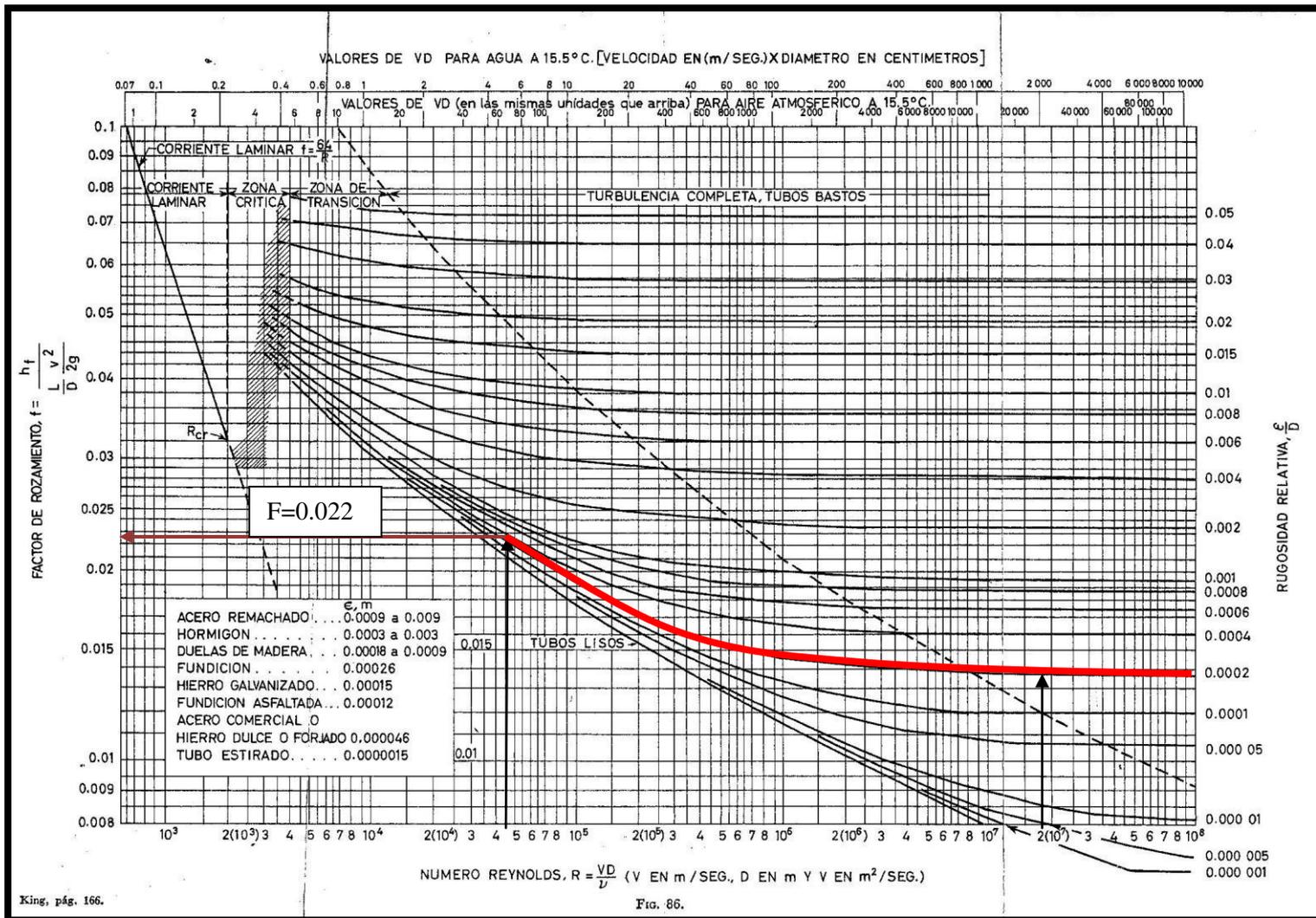


Figura 2.1. Coeficiente de fricción para cualquier tipo y tamaño de tubo. (Diagrama universal de Moody).

Fundándose en las experiencias de Nikuradse; en las teorías de Von Karman y Prandtl, en las observaciones de Colebrook y White y en un gran número de experiencias en conductos industriales el investigador Norteamericano Lewis Moody estableció un diagrama logarítmico que da los valores del coeficiente de fricción, en función del Número de Reynolds y de la rugosidad relativa. D/e (a veces aparece D/K_s).

$$\frac{d}{k} = \frac{0.015}{63} = 0.002$$

$$Re \text{ (Reinold)} = \frac{D \cdot V}{\nu} = 4.5 \times 10^4$$

Obtengo $f = 0.023$

CAPACIDAD DEL TANQUE

La capacidad del tanque está en función del gasto máximo diario y la ley de demandas de la localidad, calculándose ya sea por métodos analíticos o gráficos. El coeficiente de regulación, está en función del tiempo (número de horas por día) de alimentación de las fuentes de abastecimiento al tanque requiriéndose almacenar el agua en las horas de baja demanda, para distribuirla en las de alta demanda

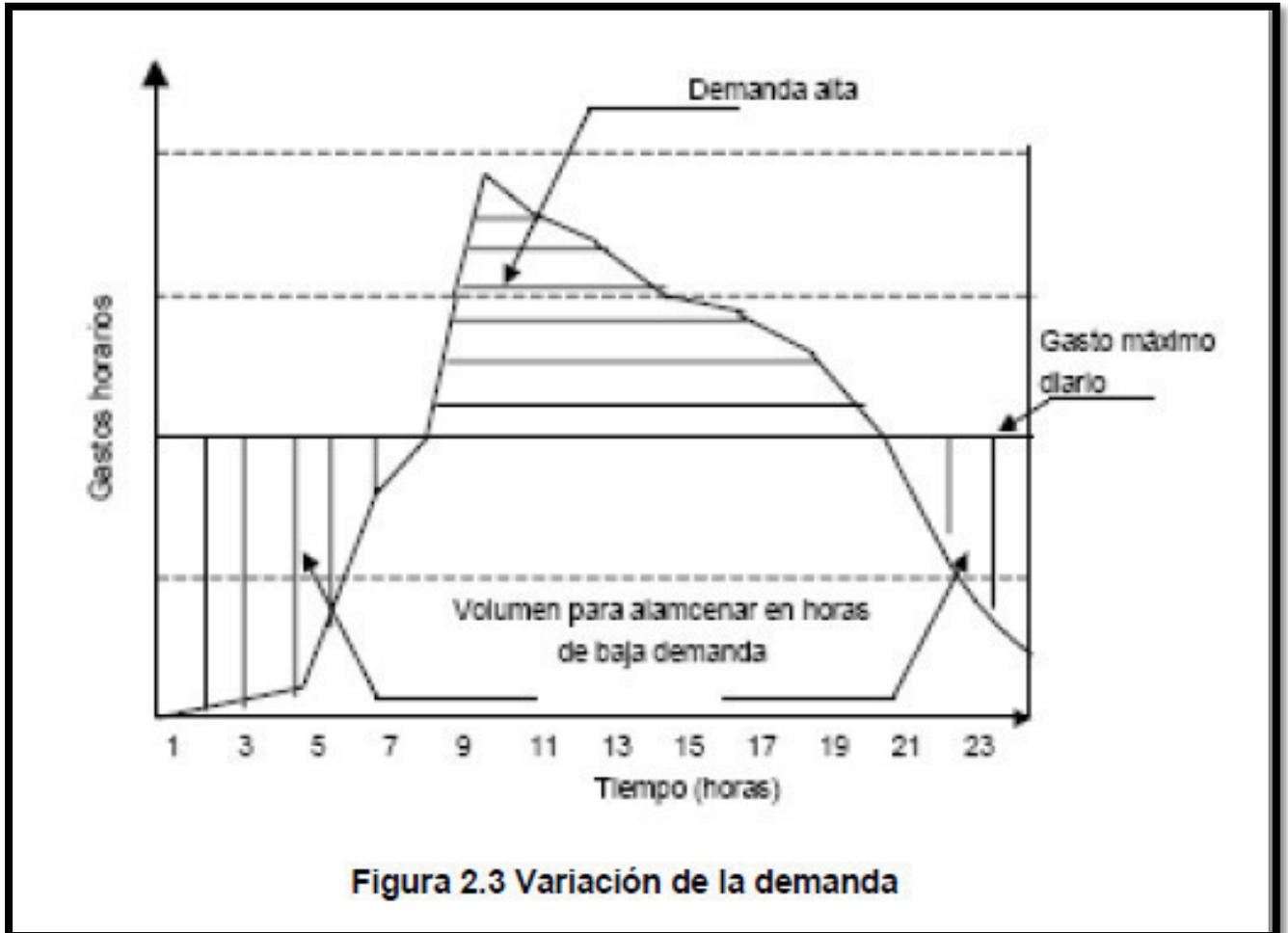


Figura 2.3 Variación de la demanda

La capacidad de regulación varía si se cambia el horario de alimentación (o bombeo), aun cuando permanezca constante el número de horas de alimentación. Si se bombea 20 horas de las 0 a las 20 horas el coeficiente de regulación resulta de 12.57, diferente al valor de 8.97 obtenido para 20 horas con horario de las 4 a las 24 Horas.

Cuando se modifique el horario de bombeo a un periodo menor de 24 h/ día, se debe cambiar el gasto de diseño de la fuente de abastecimiento y conducción, incrementándolo proporcionalmente a la reducción del tiempo de bombeo; el gasto de diseño se obtiene con la expresión:

$$Q_d = \frac{24Q_{Md}}{t_b}$$

$$Qd = \frac{24hs}{dia} * \frac{2.32 \frac{lbs}{seg}}{18 \frac{hs}{dia}} = 3.09 \frac{lbs}{seg}$$

Qd = Gasto de diseño en l/s

QMd = Gasto máximo diario en l/s

Tb = Tiempo de bombeo en horas/ día

Para cualquier alternativa de reducción del tiempo de bombeo, se debe considerar que habrá un incremento en los costos de la infraestructura de la conducción y Fuente de abastecimiento, y esta última deberá satisfacer el incremento de caudal.

Entonces, la capacidad del tanque de regulación se determina con la ecuación 2.11, más el volumen considerado para situaciones de emergencia.

$$C = RQ_{Md}$$

donde:

C = Capacidad del tanque, en m3.

R = Coeficiente de regulación.

QMd = Gasto máximo diario, en l/s.

COEFICIENTE DE REGULACION PARA SUMINISTRO DE 18HS

HORARIO	% Entrada Bombeo	DEMANDA HORARIA EN (salida)%	DIFERENCIAS	DIF. ACUMULADAS
1_2	0	50	-50	-50
2_3	0	50	-50	-100
3_4	0	50	-50	-150
4_5	0	50	-50	-200
5_6	0	60	-60	-260
6_7	0	70	-70	-330
7_8	100	85	15	-315
8_9	100	110	-10	-325
9_10	100	125	-25	-350
10_11	100	141	-41	-391
11_12	100	165	-65	-456
12_13	100	162	-62	-518
13_14	100	155	-55	-573
14_15	100	142	-42	-615
15_16	100	130	-30	-645
16_17	100	128	-28	-673
17_18	100	118	-18	-691
18_19	100	112	-12	-703
19_20	100	110	-10	-713
20_21	100	105	-5	-718
21_22	100	100	0	-718
22_23	100	90	10	-708
23_24	100	90	10	-698

VERIFICACION CAPACIDAD DEL TANQUE

$$C.R = (3.6) \left(\frac{\text{Máx.\%Excedente} - \text{Máx.\%Fal tante}}{100} \right)$$

$$\text{COEF DE REGULACION} = R = \frac{718}{100} * \frac{3600}{1000} = 25.85$$

$$\text{Capacidad del tanque} = C = R * Q_{med} = 25.85 * 3.09 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} = \mathbf{59.97 \text{ m}^3}$$

Capacidad del tanque actual 67 m3 > 59.97 m3.

CALCULO DE POTENCIA DE LA BOMBA

$$Re = \frac{V.D}{\nu} = \frac{0.9 * 0.063}{1.4 * 10^{-6}} = \mathbf{4.5 * 10^4}$$

$$V = \frac{Q}{A} = (3.09 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}) / (0.063^2 * \frac{\pi}{4}) m^2 * 1000 = \mathbf{0.99 \frac{m}{seg}}$$

Con la velocidad obtenemos el numero de reinold **Re** y **K/d** y el diámetro es dato, así que podemos obtener la rugosidad relativa y con estos dos datos, entrando al diagrama de la Figura 2.1 (pag. 33) obtenemos el Coeficiente de fricción para cualquier tipo y tamaño de tubo. (Diagrama universal de Moody). Ese valor de Fricción nos da un resultado de **F=0.023**

$$H_p = \sum h_{p_{friccion}} + \sum h_{p_{locales}}$$

El **escurrimiento turbulento** una parte de la energía de la corriente se pierde en la **capa límite** y el resto por la influencia de las asperezas de la pared sólida.

$$h_{f_{i-j}} = f \frac{L_{i-j}}{D} \frac{v^2}{2g}$$

$$h_{p_{local}} = k \frac{v^2}{2g}$$

$$H_{bomba} = H_t + \frac{v_1^2}{2g} \left[k_{entrada} + k_{Brida*} * 3 + k_{V.R} * 2 + k_{V.E} * 3 + k_{salida} + f \frac{L_1}{D_1} + 1 \right]$$

$$= 47m + \frac{v_1^2}{2 * \frac{9.8 m}{seg}} \left[0.26 + 0.01 * 3 + 0.5 * 2 + 0.19 * 3 + 0.02 + 0.023 \frac{52}{0.063} + 1 \right]$$

$$H \text{ bomba} = 53.12m$$

$$Potencia \text{ en (HP)} = \frac{\gamma * Q * H}{\epsilon * 76} = \frac{1 * 3.09 * 53.12}{0.75 * 76} = 2.87 \text{ hp}$$

Cálculo de Potencia: Tuberías en Serie

Datos Generales | Tuberías | Resultados

Datos de Presión

Altura total: 53 Metros de agua

Eficiencia: 75

Datos del fluido

Fluido: Agua a 15°C

Densidad: 999,1 Kilogramo/metro^3

Viscosidad: 0,00114 Pascal por segundo

de Tuberías: 3

Calcular

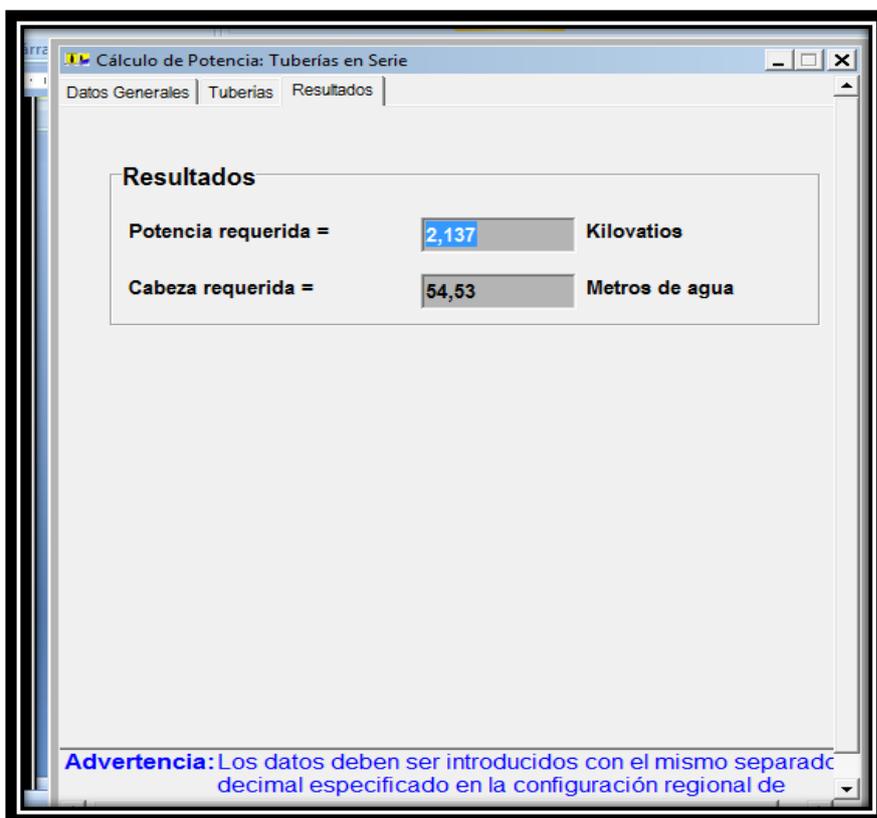
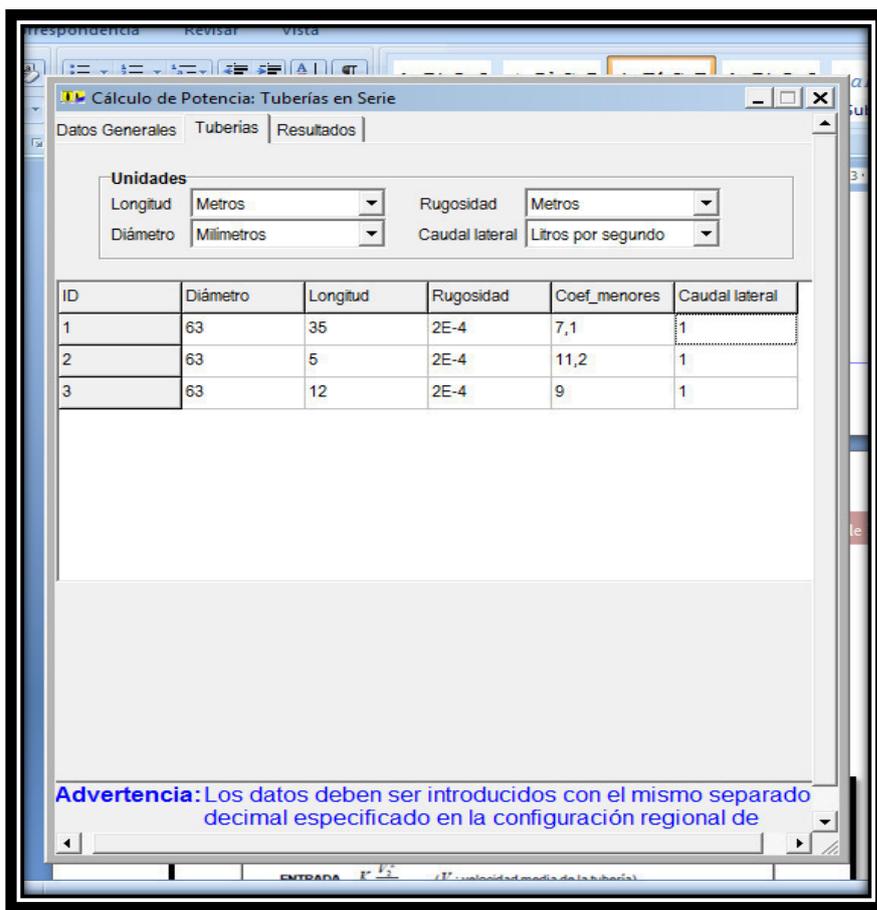
Cargar Ejemplo 5.6

Cerrar

Muestra de los datos solicitados

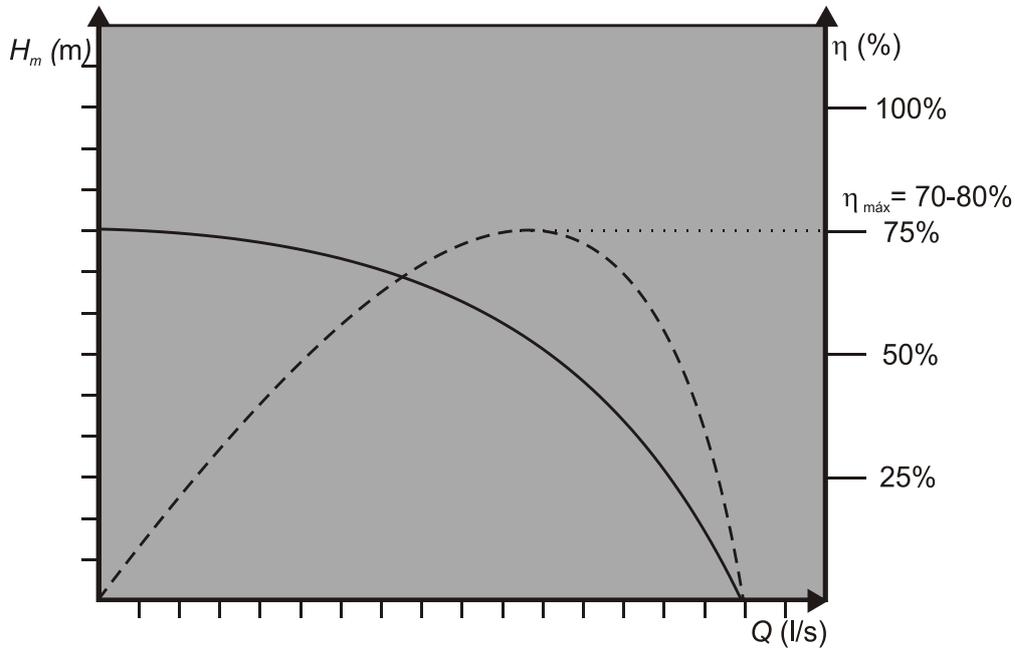
INFORMACIÓN DEL PROBLEMA

Diagrama que muestra un sistema de tuberías en serie. A la izquierda hay una bomba que impulsa el fluido a través de tres tuberías: Tubería 1, Tubería 2 y Tubería n. Se indican los caudales Q_{L1} , Q_{L2} y Q_{Ln} en cada tubería. El nivel de agua en la bomba es H . Una línea horizontal de referencia se indica como DATUM. El nivel de agua en la tubería n está a una altura Z_2 respecto al datum.

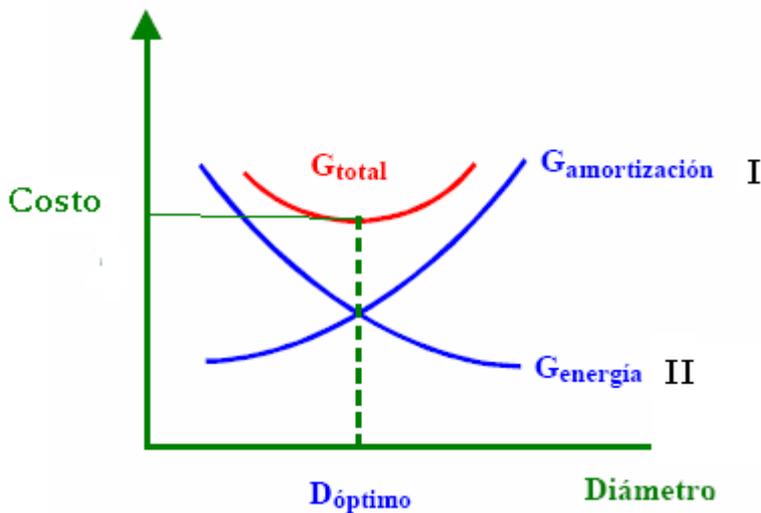


EFICIENCIA DE LA BOMBA

Las curvas de altura total contra caudal y contra eficiencia son suministradas por los fabricantes de las bombas. La primera de éstas (Q vs. H_m) se conoce como la curva de la bomba. Estos datos son proporcionados por el Fabricante



En toda instalación existe una solución que hace mínima la suma del coste de la energía necesaria para vencer las pérdidas (calculadas para un año medio) más la anualidad de amortización de la tubería



Modelo de bomba	Potencia Motor		Q = Caudal																	Ø Salida	
	Kw	HP	l/min	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800	900		933
			m³/h	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	48	54		56
6RXSP 80-40	18.5	25	372	362	350	327	290	239	180	108											2½"
6RXSP 90-1	0.55	0.75	11.5	11	10.5	9.5	8	7	6	4											2½"
6RXSP 90-2	1.1	1.5	22	21.5	20	19	17.5	14	12	7											2½"
6RXSP 90-4	2.2	3	42.5	42	40	38	33	28.5	23	16											2½"
6RXSP 90-5	3	4	53	52	50.5	47.5	42.5	37	28.5	18											2½"
6RXSP 90-6	3.7	5	64	63	60	56	50	43	34	23											2½"
6RXSP 90-7	4	5.5	75	74	71	66	59	50.5	40	28											2½"
6RXSP 90-10	5.5	7.5	108	107	102	95	86	74	58	43											2½"
6RXSP 90-13	7.5	10	141	139	133	124	112	95	75	51											2½"
6RXSP 90-17	9	12.5	184	182	175	163	147	126	100	69											2½"
6RXSP 90-20	11	15	216	213	206	192	173	147	116	81											2½"
6RXSP 90-22	13	17.5	239	237	228	212	190	163	129	91											2½"
6RXSP 90-24	13	17.5	260	257	247	230	208	178	140	99											2½"
6RXSP 90-27	15	20	291	288	277	259	234	200	158	111											2½"
6RXSP 90-29	18.5	25	314	311	300	279	250	215	170	120											2½"
6RXSP 90-31	18.5	25	335	330	318	298	269	230	181	127											2½"
6RXSP 90-33	18.5	25	355	350	337	315	285	243	191	135											2½"
6RXSP 90-36	22	30	390	385	371	348	313	268	210	146											2½"
6RXSP 90-38	22	30	410	405	390	365	330	281	222	155											2½"
6RXSP 90-40	22	30	433	428	412	384	346	296	235	165											2½"
6RXSP 135-28	22	30	302	297	292	280	268	257	241	224	202	178	150	121							2½"
6RXSP 135-36	30	40	389	382	375	360	345	330	310	287	260	229	196	159							2½"
6RXSP 150-2	2.2	3		23	22	21	20	19	18	17	16	15	13	11	9	6					3"
6RXSP 150-3	3	4		33	32	31	30	29	28	26	24	22	20	17	14	11					3"
6RXSP 150-4A	3.7	5		43	42	41	40	38	36	34	31	28	26	23	19	15					3"
6RXSP 150-4	3.7	5		47	46	45	44	42	40	37	34	31	29	25	21	16,5					3"
6RXSP 150-5	5.5	7.5		55	53	52	50	48	45	42	39	36	32	29	25	20					3"
6RXSP 150-6	5.5	7.5		67	64	62	60	58	56	52	49	45	40	36	30	25					3"
6RXSP 150-7	7.5	10		77	75	73	70	68	64	60	57	52	48	41	35	28					3"
6RXSP 150-8	7.5	10		88	87	84	81	78	73	68	64	58	53	46	38	31					3"
6RXSP 150-9	11	15		100	98	96	92	88	82	77	72	66	59	52	45	37					3"
6RXSP 150-10	11	15		111	109	106	102	98	93	88	82	76	68	60	51	42					3"
6RXSP 150-11	11	15		122	120	117	112	108	102	97	90	83	76	67	57	47					3"
6RXSP 150-12	11	15		133	130	127	122	117	112	105	98	90	81	72	61	50					3"
6RXSP 150-13	11	15		143	140	137	132	127	120	113	105	97	87	77	66	55					3"
6RXSP 150-16	15	20		178	176	172	167	159	151	142	132	121	108	96	82	68					3"
6RXSP 150-17	15	20		188	185	180	173	167	158	148	138	127	116	103	88	71					3"
6RXSP 150-18	18.5	25		198	195	190	183	175	166	155	144	133	120	107	91	74					3"
6RXSP 150-19	18.5	25		208	205	199	192	182	172	161	150	137	125	110	94	77					3"
6RXSP 150-20	18.5	25		219	215	209	201	192	182	170	158	144	130	114	97	78					3"

VERIFICACIÓN DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS:

1"	52	203	\$ 10.556,00
2"1/2	52	491	\$ 25.532,00
4"	52	813	\$ 42.276,00

Diametro = m	Area	Q = m3/seg	V = m/s	Hm	Potencia Hp	Costo bomba	Energia Kw/h	Total costo Anual
0,03	0,00049	0,00309	6,30	91,25	4,95	\$ 27.865,00	\$ 76.048,07	\$ 114.469,07
0,06	0,00312	0,00309	0,99	48,10	2,61	\$ 18.569,00	\$ 40.085,27	\$ 84.186,27
0,10	0,00801	0,00309	0,39	47,17	2,56	\$ 18.569,00	\$ 39.309,26	\$ 100.154,26

CALCULO DEL FILTRO DE LA BOMBA

CRITERIOS BÁSICOS DE LOS FILTROS

- a. Criterio de sifonaje: $D_{15f} \leq 4 \text{ a } 5 D_{85b}$.-
- b. Criterio de permeabilidad: $D_{15f} \geq 4 \text{ a } 5 D_{15b}$.-
- c. Criterio de graduación de la curva de filtro: $D_{50f} \leq 25 D_{50b}$
- d. Las curvas del material filtro y el material a proteger deben ser groseramente paralelas.-
- e. Tamaño máximo del material filtro; se admite 3" como tamaño máximo para evitar segregación y estructuras inestables.-

Material del pozo	
Tamiz N°	Pasa %
10	100
40	65
100	35
200	18

$\Delta f \approx 40\%$ $\varnothing \text{ caño} = 0,063 \text{ m.}$
--

Nota: Se adjunta formato para la representación de las Curvas Granulométricas.-

Nº1:

Diseño material para el primer filtro

a) **Criterio de sifonaje.**

Se adopta 4.5

$$D_{15f} \leq 4.5 \text{ mm}$$

b) **Criterio de permeabilidad.**

Se adopta 4.5

$$D_{15f} \geq 4.5 \text{ D}_{15b} = 0.27 \text{ mm}$$

De ambos criterios se tiene:

$$0.27 \text{ mm} \leq D_{15f} \leq 4.5 \text{ mm}$$

Se adopta $D_{15}F_{10} = 0.6 \text{ mm}$

c) Criterio de graduación de la curva de filtro.

$$D_{50f} \leq 25 \cdot 0.3\text{mm}$$

$$D_{50f} \leq 0.75\text{mm}$$

En caso que se requiera otro filtro se adopta según lo siguiente: tenemos ya definido $D_{15}F_{1^\circ} = 0.6\text{mm}$, trazamos paralelamente a la curva Base y hallamos $D_{50}F_{1^\circ}$, verificamos que se cumpla la condición (c), en este caso el valor que cumple con lo anterior es $D_{50}F_{1^\circ} = 2.6\text{mm}$.

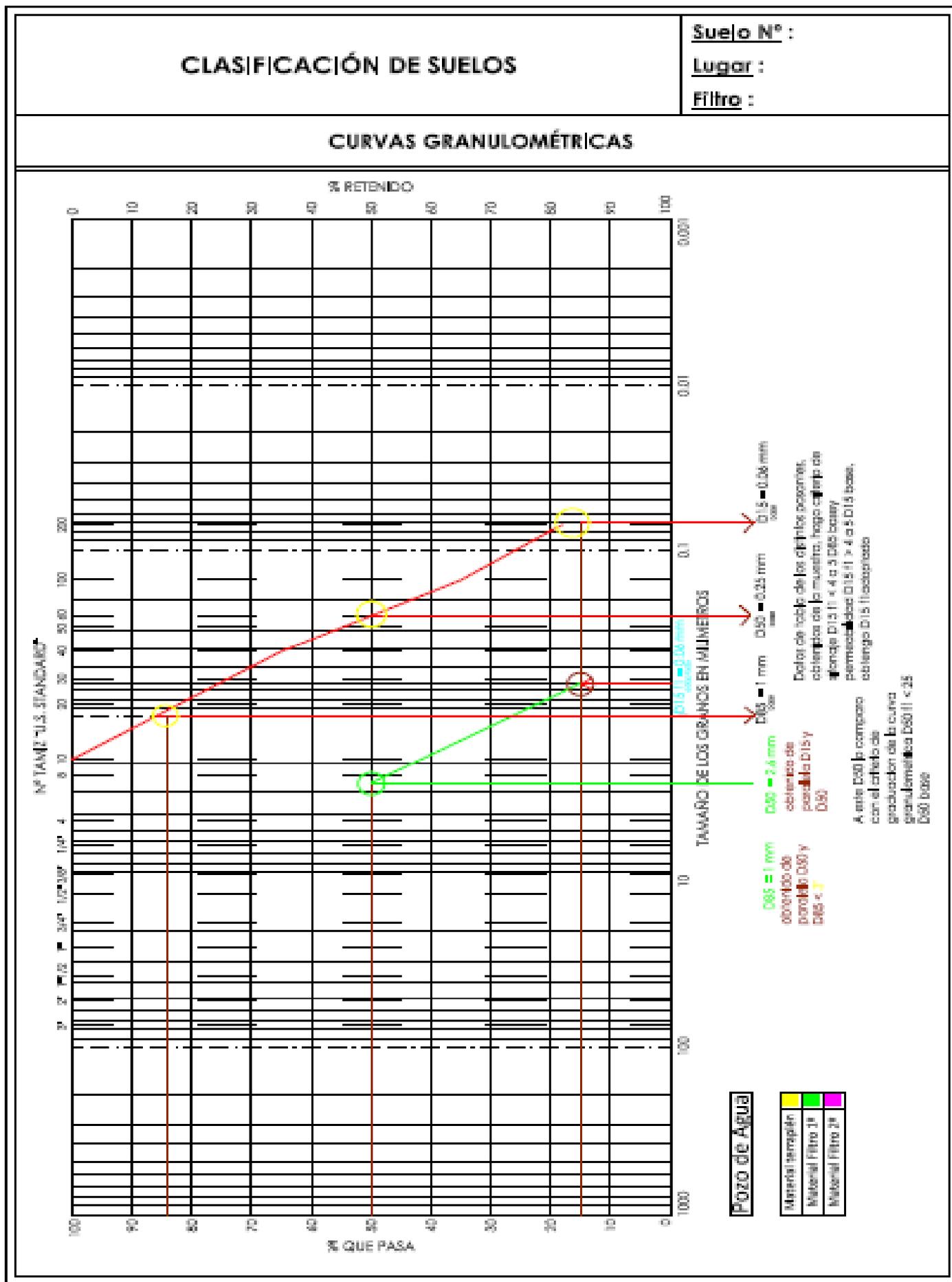
Para $D_{85}F_{1^\circ}$ se emplea el mismo criterio, teniendo en cuenta que sea menor que 3".

Resumen material filtro 1º

$D_{15}F_{1^\circ}$	0.6mm
$D_{50}F_{1^\circ}$	2.6mm
$D_{85}F_{1^\circ}$	5.0mm

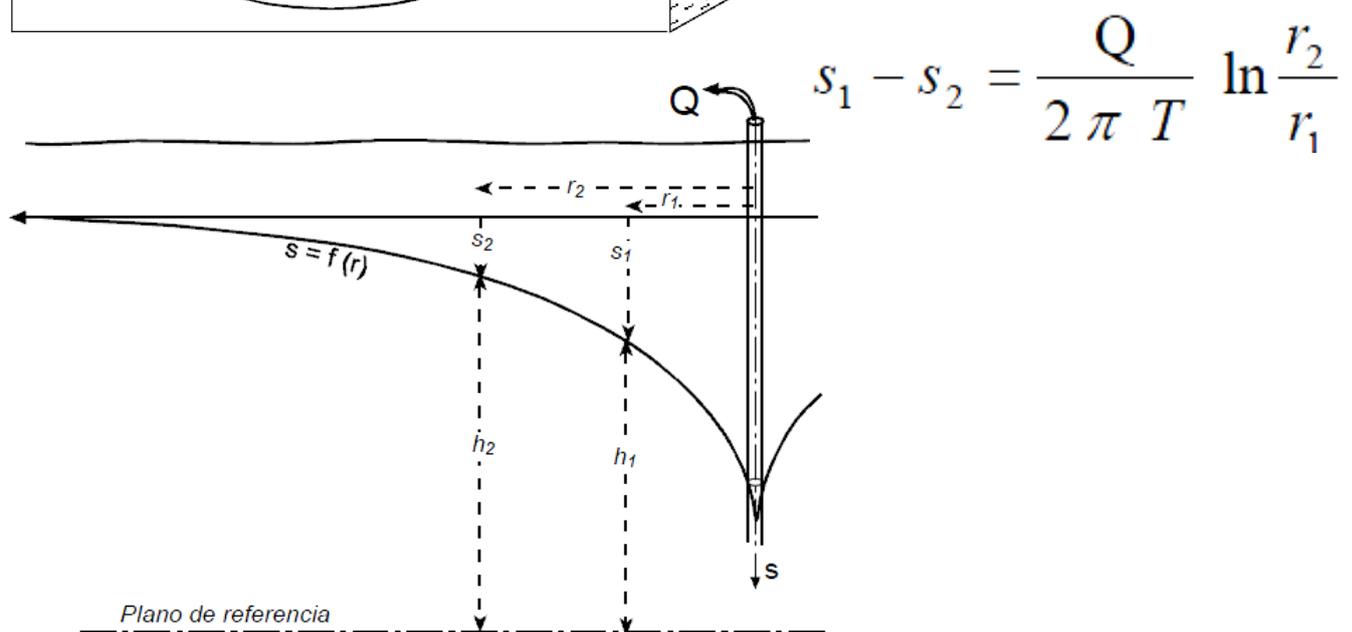
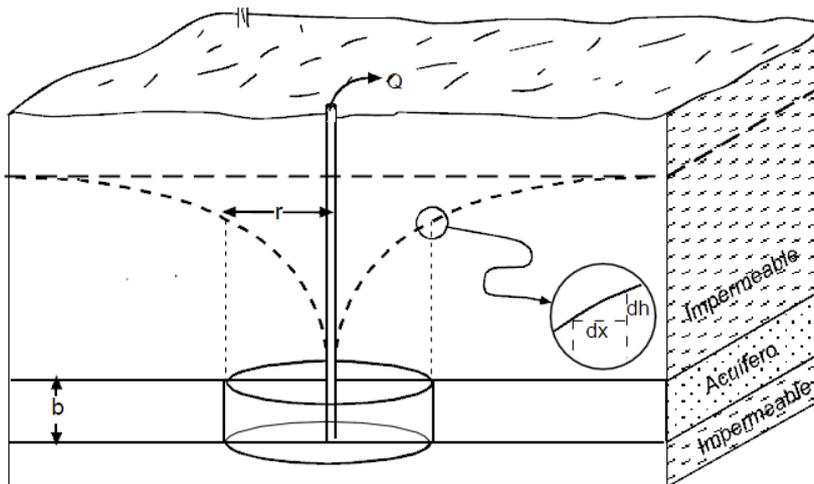
Para este caso se debe tener en cuenta el criterio de permeabilidad para que pueda pasar el agua sin que se introduzca material dentro de la grava seleccionada ni tampoco en la ranura continua del filtro.

A continuación se adjunta la planilla graficando los distintos pasantes del material base ósea el que se obtuvo de una muestra previa, y con estos criterios se procede a seleccionar el material de acuerdo con las curvas granulométricas.



CALCULO DEL CONO DE ABATIMIENTO DEL POZO MÁS CERCANO

Si se instala un pozo cilíndrico de manera que penetre por completo en la arena, el agua comenzará a llenar el pozo hasta una altura determinada por el nivel piezométrico de equilibrio en la arena. Al bombear el agua del pozo su nivel desciende, la cabeza total en la arena situada inmediatamente al lado del pozo se reduce y por tanto el agua fluye a través de la arena de la zona de cabeza total alta hasta la zona alrededor del pozo, y en consecuencia hacia el interior del mismo. Cuando el caudal en el pozo es constante e igual a su caudal de bombeo, se establece la condición de flujo estacionario y el nivel piezométrico en la arena desciende como lo muestra en la Figura. El flujo en cualquier punto de la arena se produce solo en el plano horizontal, siempre y cuando el nivel piezométrico no descienda por debajo del nivel superior de la arena, las fronteras del flujo superior e inferior están definidas por las superficies de la arena por arriba y por abajo. Estas son las condiciones para tener un flujo confinado y el estrato de arena se denomina acuífero confinado. Este estudio nos sirve para obtener el nivel estático y dinámico, además para divisar las influencias del pozo de bombeo, y las estructuras cercanas. En este caso no tiene influencia porque está a 150 metros de distancia



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO

PERFORACION POZO DE CAPTACION DE AGUA:

GENERALIDADES: la presente obra tiene por objeto la ejecución de una perforación semisurgente de captación de agua potable subterránea; provisión y colocación de electrobomba sumergible, Tablero de Comando, Cañería de Impulsión; y reparación del Tanque elevado de Hº Aº tipo cuadrado cubico, dentro del ejido Municipal de la Ciudad de concordia, Provincia de Entre Ríos, según el Plano de ubicación correspondiente.

El proyecto del pozo, se ha confeccionado teniendo en cuenta los datos obtenidos de perforaciones de la zona.-

Deberá preverse una profundidad de perforación total estimada de 40 m en un diámetro mínimo \varnothing 14" que permita el encamisado con cañería de \varnothing 8", debiendo producir un caudal mínimo de 3.09 lis/seg.

Se encamisará con cañería cañería de hierro epoxi de \varnothing 8", intercalándose en la misma el caño filtro de ranura continua de Acero Inoxidable, y \varnothing 150 mm (6").

PERFORACIÓN: Se efectuará donde lo indique la inspección, y deberá producir un caudal no menor a los 3.09 lts/seg. Deberá preverse una profundidad de perforación total que asegure en el tiempo el caudal mínimo indicado, en un diámetro tal que permita encamisar con cañería de diámetro mínimo 8", colocándose un caño filtro de acero inoxidable de ranura continua de diámetro 6" acorde al del pozo, tipo de napa y longitud conforme a las necesidades de profundidad; terminándose el mismo con un caño ciego.

EQUIPO PERFORADOR: La Contratista deberá ejecutar los trabajos de perforación y entubamiento, con máquina a rotación y/o percusión de un poder perforante adecuado a la profundidad y diámetro del pozo. Estará dotado de las herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos inherentes a la perforación y entubamiento. Asimismo deberá contar con equipos de bombeo provisorios acorde a los caudales exigidos y el instrumental necesario para efectuar los ensayos y pruebas estipuladas.-

CARACTERÍSTICA GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICA: Queda entendido que los proponentes, al formular su cotización, se han trasladado previamente al sitio donde debe ejecutarse la perforación, a fin de recabar informes, detalles y datos necesarios de acuerdo con las exigencias establecidas (naturaleza del subsuelo, profundidad de napas a utilizar, nivel estático y piezométrico, ubicación, etc.) de manera que la misma implica un total conocimiento de los trabajos a ejecutar y no se aceptarán errores de interpretación de medidas, datos o conceptos establecidos tanto en las especificaciones técnicas como en los planos respectivos.

PREFILTRO DE GRAVILLA Y TAMAÑO DE RANURA DEL CAÑO FILTRO: En función del análisis granulométrico de la arena del acuífero a captar, el Contratista determinará el tamaño de la

gravilla a utilizar y el tamaño de las ranuras de los caños filtros a instalar, lo cual deberá comunicar a la Inspección de Obra, acompañando las curvas granulométricas de los ensayos realizados.-

La construcción del pre filtro con grava seleccionada deberá ejecutarse de forma que no provoque asentamientos ni alteraciones indebidas en la capa superior de la formación acuífera, ni afecte el aislamiento de las napas superiores.

El desarrollo del pre filtro debe continuar hasta que la formación acuífera quede plenamente estabilizada y la perforación haya alcanzado su máxima capacidad de producción.

CAÑO FILTRO: La cañería filtro será de Acero Inoxidable de \varnothing 150 mm. (6") y en una longitud no inferior a 10 metros- El tamaño de la ranura se determinará en función del análisis granulométrico de la formación acuífera, del espesor de la napa a captar y del caudal mínimo de agua a extraer y será aprobada por la Inspección.

ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE LA ENTUBACIÓN: Se considerará satisfactorio el alineamiento de la entubación, cuando un caño de 12 m. de largo y de un diámetro no menor en 10 mm al del caño camisa, pueda correr libremente dentro de estos, desde el nivel del terreno hasta el fondo de la perforación.-

La verticalidad se considerará satisfactoria cuando a todo lo largo de la cañería de maniobra, desde la superficie del terreno hasta el fondo de la perforación no se aprecie en su eje una desviación superior a los 3 mm por cada metro de profundidad.

CAÑERÍA PARA EL ENTUBAMIENTO: La cañería a utilizar en el entubado de la perforación será de Hierro Fundido de diámetro 8"; deberán ser perfectamente rectos, lisos tanto interior como exteriormente, libre de abolladuras, rebabas, grietas y/o asperezas. La longitud final de la entubación se adecuará al perfil geológico real de la perforación. En cualquier caso el esquema definitivo de entubamiento deberá ser aprobado por la Inspección, a propuesta de la Contratista y bajo su responsabilidad profesional.-

AFOROS Y ENSAYOS: Finalizada la construcción de la perforación, se efectuarán los ensayos y pruebas necesarias para verificar el caudal de producción, nivel estático, nivel dinámico, depresión y tiempo de recuperación del nivel de agua dentro de la misma. A tal efecto y luego de completadas las tareas de desarrollo y limpieza de la perforación, la Contratista instalará por su cuenta y cargo un equipo de bombeo provisorio completo, y de la energía necesaria para su funcionamiento, de una capacidad de bombeo 50% superior al caudal que se pretende obtener del mismo, notificando a la Inspección con la anticipación necesaria la fecha de la iniciación de los ensayos.-

Para efectuar las mediciones y ensayos, la Contratista deberá disponer de todo el instrumental necesario, el que debe ser sometido a la aprobación de la Inspección.-

La duración del ensayo de bombeo será de 24 a 72 horas según lo determine la Inspección y en función de los resultados que se fueran verificando, a partir de la limpieza y desarrollo de la perforación y una vez alcanzado y estabilizado el nivel dinámico, tolerándose en este lapso

interrupciones de no más de 2 horas si fuesen necesarias para practicar ajustes en las instalaciones, dejándose constancia de las mismas en el diagrama de caudales.-

Si el tiempo empleado para tales ajustes fuera mayor que el estipulado, la Inspección podrá disponer la repetición total de los ensayos de bombeo sin cargo alguno.-

La evacuación y alejamiento de las aguas extraídas durante los ensayos será dispuesta convenientemente por la Contratista.-

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA: Durante los trabajos de perforación y en cada oportunidad que se detecte una napa de agua, la Inspección podrá disponer la extracción de muestras de las mismas. Las muestras de agua, para efectuar los análisis físico-químicos serán envasadas en recipientes de vidrio con tapa, de un litro de capacidad, perfectamente limpios.

Las muestras de aguas para los análisis bacteriológicos serán envasadas en recipientes adecuados debidamente esterilizados. En ambos casos las muestras serán entregadas sin cargo por la Contratista a la Inspección de Obra dentro de las seis (6) horas de extraídas. Los envases estarán perfectamente rotulados. No se admitirá ningún tipo de envase que no sea el especificado precedentemente.-

TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS: Durante la ejecución de la perforación, de cada estrato perforado se tomarán muestras del sedimento. Las muestras serán envasadas en recipientes adecuados y entregados diariamente, perfectamente titulados, a la Inspección.-

PERFIL GEOLÓGICO Y ENTUBAMIENTO: A la terminación de la perforación se confeccionará en soporte magnético, un perfil geológico y de entubamiento completo, detallando ubicación, diámetro, napas alumbradas, nivel estático y dinámico, recuperación.

EXIGENCIAS SANITARIAS La perforación se entregará produciendo agua limpia, transparente y libre de contaminaciones, exento de arcillas u otro material utilizado en la perforación.-

Antes de su recepción provisoria se introducirán a la perforación, por cuenta de la Contratista, 50 litros de hipoclorito de sodio concentrado, de 80 grs. de cloro activo por litro de solución, el que permanecerá 48 horas y si luego de esta operación se notara algún indicio de contaminación se procederá a repetir la operación.-

Teniendo en cuenta que se trata de una solución sumamente corrosiva, se deberá prestar especial atención a su vertido dentro de la perforación para no afectar el encamisado metálico de su entubamiento. Con esta finalidad deberá emplearse un conducto de polietileno desde la boca de la perforación hasta ingresar completamente dentro del agua de la misma para ir levantando lentamente al mismo tiempo que se realiza el vertido hasta completarlo, teniendo la precaución que en ningún momento el extremo inferior de este conducto salga fuera del agua.

La persistencia de la contaminación en la perforación por causas atribuibles a la Contratista será causal de rechazo de la misma.-

PEDIDO DE INSPECCIÓN: Se deberá requerir por nota a la Inspección de obra con tres (3) días de antelación, la intervención de la misma en las oportunidades indicadas a continuación:

- Para el replanteo de la perforación.
- Al llegar a la profundidad de la arena del acuífero a captar con la perforación de cateo.
- Al llegar a la profundidad máxima de perforación, previo a reperforar en 12”
- Al llegar al estrato impermeable que confina el acuífero a explotar
- Al atravesar este último
- Al bajar el caño camisa, prolongación y filtro.
- Construcción Pre filtro de Grava
- Al cementar el espacio anular, pruebas de aislación.
- En pruebas de verticalidad y alineación.
- Ensayos.
- Toma de muestras de agua.
- Desinfección.
- En toda oportunidad que la Contratista crea conveniente.

PROTECCIÓN DE LA PERFORACIÓN: Durante la ejecución de los trabajos la Contratista cuidará que no se produzca entrada de agua superficial en la perforación.-

El agua a utilizar para la ejecución de los trabajos deberá provenir de una fuente inocua o convenientemente tratada.-

AISLAMIENTO DE LAS NAPAS: La Contratista deberá proceder al aislamiento riguroso de la o las napas no deseables, a los efectos de evitar toda contaminación de la napa a captar. El aislamiento entre napas se producirá por el elevamiento de la columna de revestimiento por cementación.

CUIDADO DE LA OBRA: El cercado de la obra, instalación de campamento, vigilancia de la misma, evacuación de las aguas de bombeo, etc., correrá por cuenta de la Contratista y se efectuará de acuerdo con las disposiciones municipales en rigor o de acuerdo a lo indicado por la Inspección.-

FUERZA MOTRIZ: La provisión de energía eléctrica para la ejecución de los trabajos como así también la provisión de combustible para equipos moto generadores y de accionamiento de los equipos de perforación y equipos de bombeo provisorios, correrá por cuenta exclusiva de la Contratista.-

CAUSAS DE RECHAZO DE LA PERFORACIÓN: Serán causales de rechazo de la perforación construida, los siguientes motivos que se detallan a continuación:

- ✓ Arrastre de material extraño en el agua producida.-
- ✓ Falta de alineamiento o verticalidad en la perforación.-
- ✓ Por no cumplir las exigencias sanitarias.-
- ✓ No proveer el caudal solicitado.-
- ✓ Por deficiencias o roturas evidentes en el revestimiento o filtro.

RENDIMIENTO DE LA PERFORACIÓN – PRUEBAS DE BOMBEO: En el caso de no verificarse el rendimiento exigido para la perforación durante la prueba final de bombeo, es decir, un caudal 3.09 lts/h con una tolerancia de un 5%, se aplicarán reducciones al precio total convenido, procediéndose a la forma que se indica a continuación:

- I) Si el caudal obtenido resulta inferior al exigido hasta en un 17 %, al monto contractual se le aplicará una reducción del 10 %.
- II) Si el caudal obtenido resulta inferior al exigido hasta en un 33 %, al monto contractual se le aplicará una reducción del 20 %.
- III) Si el caudal obtenido fuera inferior a 75 m³/h, la perforación será rechazada no efectuándose en consecuencia pago alguno por la misma.

v) TERMINACIÓN SUPERIOR DE LA PERFORACION: La tubería del revestimiento de la perforación deberá sobresalir del terreno natural por lo menos 0,30 m por encima del piso de la boca de la misma. El piso perimetral será construido en hormigón simple de 0,60 m de lado y de 0,20 m de espesor.

Su terminación superior deberá ser pintada con dos manos de anti óxido y sobre él se darán dos manos de esmalte sintético de color negro.

Sobre la boca de la perforación se construirá una cámara de mampostería revocada con tapa metálica reforzada con perfiles soldados, con bisagras y cerradura de seguridad, conjunto que deberá pintarse con dos manos de anti óxido y dos manos de esmalte sintético.

CABINA DE MANDO:

En el lugar donde indique la Inspección, con los materiales estipulados y dimensiones según plano, la Contratista deberá construir una Casilla de Comando donde irán alojados el Tablero de Comando para accionamiento y control de las electrobombas en un sector; y en otro, separado (*a los efectos de evitar la corrosión de los tableros producida por los vapores de cloro*) se alojará el equipo dosador de cloro.

Las paredes serán de ladrillos comunes de 15 cm. de espesor, interior y exteriormente se revocará previo azotado hidrófugo; cada compartimento llevará una puerta (*exterior*) de chapa N° 14 con ventilación, de 2,00 m. de alto por 0,70 m. de ancho y apertura hacia fuera; y en ambas paredes laterales (*de los dos sectores*) se colocará un (1) ventiluz de 0,50 m. de ancho y dos paños móviles con vidrios armados. El techo de la casilla será de hormigón de 0,08 m. de espesor armado con Ø 8 mm cada 0,15 m. en ambos sentidos. Asimismo se deberá prever una ventilación con un caño de Ø 4" con su correspondiente tapa sombrerete; como así también se deberá colocar un caño de PVC Ø 4" entre la perforación y la casilla de comando a los efectos de ser utilizado como conducto de los cables desde la boca del pozo hasta el tablero de comando, colocándole en cada cambio de dirección un codo a 45°. Estas cañerías se ubicarán donde lo indique la Inspección. A los efectos de la evaluación de la propuesta, la Contratista deberá presentar el plano correspondiente de la Casilla de Comando.

- Tres fusibles de entrada de alta capacidad de ruptura, para protección de los elementos electromecánicos.
- Voltímetros, amperímetros, adecuados para el normal funcionamiento de los equipos electromecánicos.
- Botonera para arranque y parada normal.
- Luces indicadoras de marcha.
- Llaves conmutadoras para seleccionar funcionamiento normal o automático de los equipos.
- Sistema especial de arranque escalonado por impedancias con protección térmica incorporada.
- Contactores de maniobra con relé de protección por sobrecargas y falta de fase
- Protección contra falta de fase, dispositivo contra asimetría de fases y baja tensión.
- Indicadores luminosos de funcionamiento y falla de electrobomba

A los efectos de la evaluación de la propuesta, la Contratista deberá presentar un esquema o detalle del tablero de comando propuesto, indicando marcas y características técnicas de sus componentes.

También se deberá incluir en este ítem los elementos correspondientes al pilar de entrada de energía eléctrica reglamentario incluyendo el conductor subterráneo de alimentación hasta el tablero de comando.

c) EQUIPO CLORADOR: Para realizar la desinfección del agua proveniente de la nueva perforación, deberá instalarse un equipo clorador en el compartimiento especial previsto en el Gabinete, incluyendo el depósito plástico para la solución y sus conductos de aspiración e inyección. El mismo será del tipo bomba dosadora a diafragma con capacidad de inyección de hasta 1,5 lts/h accionada por motor eléctrico con arranque simultáneo con la electrobomba sumergible.

En las pruebas de funcionamiento se deberá ajustar la regulación del equipo como así también la concentración del hipoclorito en el depósito de solución a inyectar, en función de los caudales totales resultantes a desinfectar.

REPARACION TANQUE ELEVADO DE HºAº :

La parte interior de la losa del tanque de Hormigón Armado, deberá ser impermeabilizada mediante la colocación de un fieltro tipo MAT 450, selladores, morteros, resina isoftálica y debiéndose adjuntar a la propuesta los certificados de aprobación por autoridad competente, de la aptitud de los productos utilizados para almacenar agua potable.-

Previo a los inicios de los trabajos de colocación de los productos impermeabilizantes, se deberá limpiar a fondo toda la superficie, eliminando todo resto de algas, musgos, polvo, arenilla, etc.; se deberán tapar todas las fisuras y oquedades, a los efectos de que quede una superficie lisa y totalmente seca.-

Se deberá dar la cantidad de manos que sean necesarias a fin de que la losa y las paredes del tanque quede íntegramente aislada.

CAMBIO DE CAÑERÍAS DE SUBIDA, BAJADA Y DESBORDE:

Las cañerías de subida, bajada y desborde y limpieza, las que deberán responder a las Normas IRAM correspondientes, se tendrán que reemplazar por:

- ❖ Impulsión (subida) (2"1/2) dos pulgadas y media
- ❖ Limpieza (3") tres pulgadas
- ❖ Bajada (4") cuatro pulgadas.
- ❖ Desborde (3") tres pulgadas.

La cañería y accesorios deberán responder a las Normas IRAM correspondientes.

El conexionado deberá responder en un todo de acuerdo al esquema adjunto (subida, bajada, limpieza, by-pass), teniéndose en cuenta como límite de la provisión hasta la curva con base, incluida esta, ubicada a un (1) metro de profundidad del terreno natural, terminando con el correspondiente dado de anclaje apoyado en la base de fundación.

c) ACCESORIOS PARA TANQUE

Al tanque existente se le deberá incorporar los siguientes accesorios:

- ❖ Balizamiento aéreo: Será del tipo reglamentario doble, contará con el sello de aprobación de la Dirección Nacional de Aeronáutica, y estará constituido por un cuerpo de aluminio fundido, portalámparas de porcelana con rosca, defensa de alambre galvanizado, vidrios rubí y lámpara de 200 W cada uno.
- ❖ Pararrayos: Cuerpo de tres puntas moldeadas en bronce macizo, con extremidades de platino o acero inoxidable. Las puntas y la unión de los extremos estarán roscados y soldados al cuerpo del pararrayos. En la parte inferior tendrá rosca macho de 25 mm de diámetro, y poseerá un orificio central para la colocación y soldadura del cable de bajada, sujetado además por un bulón de cabeza. El pararrayos irá fijado mediante rosca al barral, que estará rígidamente sujeto al tanque. El barral será de 2 (dos) metros de longitud de las siguientes dimensiones: tramo inferior (diámetro 45 mm) de 1,40 metros de longitud; tramo superior (diámetro 27 mm) de 0,60 metros de longitud, ambos de caño de HºGº.
- ❖ El conductor del pararrayos: Será de cable trenzado de cobre electrolítico con un mínimo de 50 mm² de sección. Se colocará siguiendo el recorrido de menor longitud evitando ángulos agudos, pasando por el agujero de los aisladores de porcelana vitrificada colocados en la torre.
- ❖ Protección mecánica: La bajada a tierra se realizará mediante un caño de PVC. de 38 mm de diámetro interno mínimo, y de una altura mínima de 2,50 metros desde el nivel del terreno natural, sujeto a la torre metálica y empotrado en el terreno. El extremo inferior termina en una curva a 90º del mismo material y diámetro.
- ❖ Toma de tierra: Se realizará mediante el sistema de jabalina, consistente en una barra de cobre electrolítico de 2,50 metros de largo, con un extremo terminado en punta, y el otro

terminado perfectamente cilíndrico, y será hueco en una longitud aproximada de 50 cm. De profundidad en el que se introducirá el cable de conexión y se ajustará transversalmente mediante un bulón de bronce de 10 mm. de diámetro de cabeza hexagonal, rellenándose luego los intersticios entre el cable y las paredes del agujero con estaño derretido para que quede solidariamente soldado.

- ❖ Boyas reguladoras de nivel eléctrico: Para la automatización de arranque y parada del sistema de bombeo se proveerán boyas tipo FLYGT ó similar.

Esta provisión debe ser cotizada en forma global, e incluido en el Ítem Nº 2 de reparación del tanque elevada y comprende la provisión acarreo y colocación de todos los materiales necesarios.-

a) EXCAVACIONES:

En todos los casos en que deba ser depositado en las calles asfaltadas material sobrante de excavaciones o para ser utilizado en la construcción de la obra, deberán preverse cajones para la colocación del mismo.-

El costo de estos cajones correrá por cuenta exclusiva del Contratista.- El Contratista tendrá especialmente en cuenta que los trabajos que realice no provoquen entorpecimiento en el tránsito de vehículos o peatones.- Si así ocurriese, deberá construir desvíos en los caminos o calles que pudieran afectarse el desarrollo de las obras.-

Dichos desvíos deberán ser convenientemente señalizados por lo que el contratista adoptará todas las providencias a tal fin.- El costo de los desvíos y su correspondiente señalización se considerará incluidos dentro del precio unitario de las excavaciones.-

El oferente deberá realizar sus propios estudios de suelo en los lugares previstos para las obras antes de formular su propuesta a los fines de conocer las características físico-mecánicas de los mismos.-

Por lo tanto el comportamiento de los suelos motivará el empleo de sistemas adicionales para la correcta ejecución de los trabajos.-

A partir de dicho estudio se debe determinar no sólo el material de relleno adecuado y los procedimientos de compactación a seguir, sino también analizar, y eventualmente cambiar, los 0,15 m del suelo de fundación, debiendo compactarse éste de acuerdo a las exigencias estipuladas para el suelo del relleno.-

Los suelos de grano de plasticidad media a alta, los suelos orgánicos y otros suelos altamente orgánicos, serán considerados inadecuados para material de fundación y relleno de la zona lateral del caño.-

b) CAÑERÍAS Y MATERIALES: El material de las cañerías a utilizar en la construcción de la obra será H^ºG^º Ø 63 mm para la cañería de impulsión desde la boca del pozo hasta donde se instale el Tanque.-

La unión será con bridas y juntas de goma sintética apta para el transporte de agua potable para consumo humano.

A los efectos de la adjudicación se tendrá en cuenta esta exigencia de manera que las presentaciones deberán efectuarse completas, indicando la base teórica adoptada y agregando copia de la misma.-

Previo a la colocación de la cañería, el Contratista deberá con suficiente antelación informar al Comitente sobre la metodología técnica que empleará para efectuar la compactación del suelo de relleno en los laterales de la cañería.-

El proponente deberá siempre presentar los cálculos y gráficos referente a la incidencia de la cañería, deberá contemplar la PROVISIÓN, TRANSPORTE ACARREO Y COLOCACIÓN DE CAÑERÍA, de una capa de arena para apoyo de las mismas.

c) COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS: Para la red colectora se utilizará cañería recta de PVC-RCP, o de PVC C-6, según corresponda de espiga y enchufe con aros de goma sintética, con sus correspondientes piezas y accesorios para redes, tanto la cañería como sus accesorios deberán poseer sello de calidad IRAM.-

provisión, transporte a obra, acarreo y colocación de cañería de PVC C-6, con unión deslizante mediante aros de goma sintética, con sus correspondientes piezas especiales, cortes y empalmes de cañerías y piezas especiales y cualquier otra provisión y/o trabajo necesario para la buena ejecución y terminación de la obra.-

d) PRUEBA HIDRÁULICAS DE CAÑERÍAS: Las cañerías serán sometidas a prueba de presión interna, En la prueba a zanja abierta la presión de prueba de la cañería que se ensaya, se mantendrá durante 60 minutos, a partir de las cuales se procederá a inspeccionar el tramo correspondiente, no debiendo acusar exudaciones, ni pérdidas en los caños, piezas especiales, ni junta de cañerías.- Terminada la prueba de zanja abierta, y sin quitar la presión, se hará el relleno de la zanja hasta alcanzar el espesor de 0,30 m sobre la cañería, avanzando de un extremo al otro del caño.-

Si durante el relleno y hasta 60 minutos después de terminado el mismo, no se constataran pérdidas de presión, se dará por aprobada la prueba hidráulica a zanja tapada, debiendo el Contratista completar el relleno de la misma.-

Si durante la prueba a zanja tapada se notaran pérdidas de presión de presión, el Contratista deberá descubrir la cañería, localizar las pérdidas y repararlas.-

Todo caño, pieza especial o junta que presente fallas o acuse pérdidas en cualquiera de las pruebas antes dichas serán reemplazadas por cuenta exclusiva del contratista.-

Esta prueba hidráulica verificará la hermeticidad de las secciones de la conducción incluyendo las piezas especiales instaladas y descubrir eventuales fallas tales como juntas montadas.

incorrectamente, caños dañados durante el transporte y manipulaciones, y cualquier otro defecto de instalación.-

Antes de efectuar la prueba hidráulica, los caños deben encontrarse firmemente inmovilizados, a fin de evitar que la presión pueda desplazarlo lateral o verticalmente; por lo tanto se deberá llenar parcialmente la zanja.-

Este relleno debe hacerse hasta una altura de 50 cm sobre la parte superior de los caños, teniendo especial cuidado en dejar descubiertas las juntas para permitir la Inspección de éstas durante las pruebas.-

Asimismo deben estar contruidos todos los anclajes destinados a contrarrestar las fuerzas que se originan en los cambios de dirección, accesorios, puntos terminales, etc.-

El llenado de la cañería debe realizarse evitando la presencia de aire, por lo que se deberán adoptar las precauciones correspondientes.-

Luego que se ha comprobado que durante el procedimiento preliminar no se registraron pérdidas visibles o movimientos en la cañería, se deberá iniciar la prueba hidráulica propiamente dicha sometiéndola a la presión correspondiente.-

Todos los gastos que se originen al efecto de realizar las pruebas, como así también la provisión de todos los elementos necesarios para tal fin, serán por exclusiva cuenta del Contratista.-

PLANILLA DE CÓMPUTO:

PLANILLAS DE COMPUTO METRICO				
Nº	DESIGNACION DE OBRAS	UNIDAD	CANTIDADES	
			PARCIAL	TOTAL
1	TANQUE: Reparación tanque elevado de hormigón armado			
1.1	Pinturas exterior imper. Caras laterales	m2.	70,85	100,55
1.2	Pinturas exterior imper. Base inferior y superior	m2	29,70	
1.3	Reparación paredes laterales del Tanque Elevadode Hormigón Armado con revestir	m2	59,15	82,17
1.4	Reparación del Tanque Elevadode Hormigón Armado con revestimiento de resina is	m2	23,02	
1.5	Sikaflex® -1a Sellador elástico de poliuretano de alto desempeño	m2	6,00	6,00
1.6	Varios, Baliza, Pararrayos, Boya	gl	1,00	1,00
1.7	Cañería de impulsión y alimentación ø 50 mm	m	12,00	12,00
1.8	puente colector ø 100 mm	m	6,00	6,00
1.9	Cañería de limpieza ø 75 mm	m	12,00	12,00
1.10	Cañería de bajada ø 100 mm	m	16,00	16,00
1.11	Reparación del Tanque Elevadode Hormigón Armado con sellador impermeable ela	ml	15,00	15,00
2	POZO: Perforación de pozo semisurgente, con encamisado y filtro de PVC			
2.1	Perforación pozo semisurgente en ø14" con máquina rotativa, incluyendo provisión,	m	40	40
2.2	Tablero de accionamiento	unid	1,00	1
2.3	Mts. Ciego 200 mm clase 10	m	31,00	31,00
2.4	Mts. Filtro Acero Inox. 6"	m	4,00	4,00
2.5	Mt. Ciego 6"	m	1,00	1,00
2.6	Adaptación PVC a Acero Inox.	unid	1,00	1,00
2.7	Grava de la zona		0,00	0,00
2.8	Bolsas de Grava especial	unid	35,00	35,00
2.9	Aditivo para perforación		0,00	0,00
2.10	Litros Gas Oil	litros	200,00	200,00
2.11	Cateo	unid	1,00	1,00
2.12	Caños Galvanizados 2 1/2 " con cupla y juntas de goma	m	6,00	6,00
2.13	Tapa de pozo, entre rosca, curva, llave esferica y valvula de rentecion a clapeta 2 1	unid	0,00	0,00
2.14	Electrobomba 6 RXSP 150 -5 hp- con 40 mts de cable, y tablero de arranque (Impe	m	1,00	1,00

3 ACCESORIOS: Colocacion e instalacion				
3.1	Valvula de retencion ø 100 mm	Unid	2,00	2,00
3.2	Valvula de retencion ø 0,63 mm	Unid	1,00	1,00
3.3	Valvula esclusa	Unid	1,00	1,00
3.4	ruptor de vacio ø 50 mm	Unid	1,00	1,00
3.5	Caño de ventilacion ø 32 mm	m	1,00	1,00
3.6	Boca de desague	Unid	0,20	0,20
3.7	junta elastica	Unid	6,00	6,00
3.8	Toma y llave	Unid	3,00	3,00
3.9	Caja de paso	Unid	1,00	1,00
3.10	Cable Alimentacion auto flotante y baliza	Unid	15,00	15,00
3.11	Tapa 6"	Unid	1,00	1,00
3.12	camara mamposteria 30*30	Unid	1,00	1,00
3.13	Escalera con jaula de proteccion	Unid	12,00	12,00
3.14	Cerco perimetral	Unid	22,00	22,00
4 CABINA DE MANDO				
	Bombas, contactor, relevo termico, contactor,	Unid	1,00	1,00
	Tablero de comando	Unid	1,00	1,00
	Union doble H°G°	Unid	2,00	2,00
	Curva ø 2" 1/2 H°G° HH 90°	Unid	2,00	2,00
	Curva ø 2" 1/2 H°G° HH 45°	Unid	2,00	2,00
	Ladrillos comunes	Unid	1000,00	1000,00
	Cemento	Unid	16,00	16,00
	Cal	Unid	8,00	8,00
	Arena	Unid	4,00	4,00
	Piedra	Unid	0,80	0,80
	Hidrófug	Unid	12,00	12,00
	Varilla de hiero ø 8 mm	Unid	5,00	5,00
	Bajada Energia	Unid	1,00	1,00
	Puerta doble de aluminio	Unid	1,00	1,00
	Ventiluz Al, 60 x 040 cm paños moviles vid. armados	Unid	1,00	1,00
5 Provisión y colocación de equipo de bombeo sumergible c/ tablero y cable				
	Equipo de Bombeo completo	unid	1,00	1,00
	Caño H°G° ø 2"1/2 c/Bridas	unid	10,00	10,00
	Bajada de Luz, tablero y Pilar	unid	1,00	1,00
	Accesorios Varios	unid	1,00	1,00
6 Colocación de equipo dosador de cloro				
	Equipo dosificador hipoclorito de sodio	unid	1,00	1,00

ANÁLISIS DE PRECIOS:

OBRA: Mejoramiento del servicio de agua potable					
ITEM Nº 1	TANQUE: Reparación tanque elevado de hormigón armado				
A) MATERIALES					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1.1	Pinturas exterior imper. Caras l	Lts	40,00	\$ 41,25	\$ 1.650,00
1.2	Pinturas exterior imper. Base ir	Lts			
1.3	Reparación del Tanque Elevado	kg	35,00	\$ 191,00	\$ 6.685,00
1.4	Reparación del Tanque Elevado	kg			
1.5	Sikaflex® -1a Sellador elástico	kg	15,00	\$ 230,00	\$ 3.450,00
1.6	Varios, Baliza, Pararrayos, Boy	gl	1,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
1.7	Cañería de impulsión y	gl	2,00	\$ 1.900,00	\$ 3.800,00
1.8	puente colector ø 100 mm	gl	1,00	\$ 2.405,00	\$ 2.405,00
1.9	Cañería de limpieza ø 75 mm	gl	12,00	\$ 2.220,00	\$ 26.640,00
1.10	Cañería de bajada ø 100 mm	gl	3,00	\$ 2.405,00	\$ 7.215,00
1.11	Reparación del Tanque Elevado	gl	5,00	\$ 77,00	\$ 385,00
Total Materiales					\$ 64.230,00
B) MANO DE OBRA					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Oficiales Especializado	h.	240	\$ 199,61	\$ 47.905,73
	Ayudantes	h.	300	\$ 143,97	\$ 43.191,19
Total Mano de Obra					\$ 91.096,92
C) EQUIPOS					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Camion caja 6 m³	\$/h.	0,00	\$ 174,01	\$ 0,00
2	Retro c/Pala Cargadora	\$/h.	0,00	\$ 256,90	\$ 0,00
Total Equipos					\$ 0,00
Costo Unitario (B + C)					\$ 91.096,92
Costo Unitario Ejecución (Costo-Costo)					\$ 155.326,92
Coeficiente de Resumen " Factor K "				55,00%	\$ 85.429,81
Precio Total del Ítem					\$ 240.756,80

ITEM Nº 2 POZO: Perforación de pozo semisurgente, con encamisado y filtro de PVC					
A) MATERIALES					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
2.1	Mts. Ciego 200 mm clase 10	m	40,00	\$ 1.060,00	\$ 42.400,00
2.2	Mts. Filtro Acero Inox. 6"	m	4,00	\$ 8.218,00	\$ 32.872,00
2.3	Mt. Ciego 8"	m	1,00	\$ 920,00	\$ 920,00
2.4	Adaptación PVC a Acero Inox.	unid	1,00	\$ 3.100,00	\$ 3.100,00
2.5	Grava de la zona		0,00	\$ 8.550,00	\$ 0,00
2.6	Bolsas de Grava especial	unid	35,00	\$ 280,00	\$ 9.800,00
2.7	Aditivo para perforación		1,00	\$ 11.500,00	\$ 11.500,00
2.8	Litros Gas Oil	litros	200,00	\$ 15,00	\$ 3.000,00
2.9	Gateo	unid	1,00	\$ 8.650,00	\$ 8.650,00
2.10	Caños Galvanizados 2 1/2 " co	m	6,00	\$ 2.430,00	\$ 14.580,00
2.11	Tapa de pozo, entre rosca, curv	unid	1,00	\$ 11.836,00	\$ 11.836,00
Total Materiales					\$ 138.658,00
B) MANO DE OBRA					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Oficiales Especializados	\$/m	12,00	\$ 47,00	\$ 564,00
	Ayudantes	\$/m	40,00	\$ 35,00	\$ 1.400,00
Total Mano de Obra					\$ 1.964,00
C) EQUIPOS					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Perforación pozo semisurgente	\$/m	40,00	\$ 2.195,00	\$ 87.800,00
Total Equipos					\$ 87.800,00
Costo Unitario (B + C)					\$ 89.764,00
Costo Unitario Ejecución (Costo-Costo)					\$ 228.422,00
Coeficiente de Resumen " Factor K "				55,00%	\$ 125.632,10
Precio Total del Ítem					\$ 354.054,10

ITEM Nº 3 ACCESORIOS: Colocacion e instalacion					
A) MATERIALES					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
3.1	Valvula de retencion ø 100 mm	Unid	2,00	\$ 481,00	\$ 962,00
3.2	Valvula de retencion ø 0,63 mm	Unid	1,00	\$ 356,00	\$ 356,00
3.3	Valvula esclusa ø 100 mm	Unid	3,00	\$ 854,00	\$ 2.562,00
3.4	ruptor de vacío ø 50 mm	Unid	1,00	\$ 100,00	\$ 100,00
3.5	Caño de ventilacion ø 32 mm	m	1,00	\$ 200,00	\$ 200,00
3.6	Boca de desagüe	Unid	1,00	\$ 100,00	\$ 100,00
3.7	junta elastica	Unid	6,00	\$ 50,00	\$ 300,00
3.8	Toma y llave	Unid	3,00	\$ 30,00	\$ 90,00
3.9	Caja de paso	Unid	1,00	\$ 50,00	\$ 50,00
3.10	Cable Alimentacion auto flotante y baliza	m	30,00	\$ 28,00	\$ 840,00
3.11	Tapa 6"	Unid	1,00	\$ 150,00	\$ 150,00
3.12	camara mampostería 30*30	Unid	1,00	\$ 100,00	\$ 100,00
3.13	Escalera con jaula de proteccion	m	12,00	\$ 95,00	\$ 1.140,00
3.14	Cerco perimetral	Unid	22,00	\$ 85,00	\$ 1.870,00
3.15	Boya electronivel	Unid	1,00	\$ 225,00	\$ 225,00
Total Materiales					\$ 9.045,00
B) MANO DE OBRA					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Oficiales Especializados	h.	24,00	\$ 199,61	\$ 4.790,57
2	Ayudantes	h.	24,00	\$ 143,97	\$ 3.455,30
Total Mano de Obra					\$ 8.245,87
C) EQUIPOS					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Herramientas menores	gl	1,00	\$ 300,00	\$ 300,00
3	Compactador manual	\$/h.	0,00	\$ 290,01	\$ 0,00
Total Equipos					\$ 300,00
Costo Unitario (B + C)					\$ 8.545,87
Costo Unitario Ejecución (Costo-Costo)					\$ 17.590,87
Coeficiente de Resumen " Factor K "				55,00%	\$ 9.674,98
Precio Total del Ítem					\$ 27.265,85

ITEM Nº 4 CABINA DE MANDO					
A) MATERIALES					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
4.1	Bombas, contactor, relevo termico, contactor,	Unid	1,00	\$ 4.300,00	\$ 4.300,00
4.2	Tablero de accionamiento	Unid	1,00	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00
4.3	Union doble HºGº	Unid	2,00	\$ 320,36	\$ 640,72
4.4	Curva ø 2"1/2 HºGº HH 90º	Unid	2,00	\$ 123,00	\$ 246,00
4.5	Curva ø 2"1/2 HºGº HH 45º	Unid	2,00	\$ 165,50	\$ 331,00
4.6	Ladrillos comunes	Unid	1000,00	\$ 0,71	\$ 710,00
4.7	Cemento	Unid	16,00	\$ 713,60	\$ 11.417,60
4.8	Cal	Unid	8,00	\$ 548,62	\$ 4.388,96
4.9	Arena	Unid	4,00	\$ 96,50	\$ 386,00
4.10	Piedra	Unid	0,80	\$ 208,70	\$ 166,96
4.11	Hidrófug	Unid	12,00	\$ 1,50	\$ 18,00
4.12	Varilla de hierro ø 8 mm	Unid	5,00	\$ 37,72	\$ 188,60
4.13	Bajada Energia	Unid	1,00	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
4.14	Puerta doble de aluminio	Unid	1,00	\$ 1.589,00	\$ 1.589,00
4.15	Ventiluz Al, 60 x 040 cm paños	Unid	1,00	\$ 217,30	\$ 217,30
Total Materiales					\$ 39.100,14
B) MANO DE OBRA					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Oficiales Especializados	h.	24,00	\$ 199,61	\$ 4.790,57
2	Ayudantes	h.	36,00	\$ 143,97	\$ 5.182,94
Total Mano de Obra					\$ 4.790,57
C) EQUIPOS					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Herramientas menores	gl	1,000	\$ 150,00	\$ 150,00
Total equipos					
Costo Unitario (B + C)					\$ 4.940,57
Costo Unitario Ejecución (Costo-Costo)					\$ 44.040,71
Coeficiente de Resumen " Factor K "				55,00%	\$ 24.222,39
Precio Total del Ítem					\$ 68.263,11

ITEM Nº 5 Provisión y colocación de equipo de bombeo sumergible c/ tablero y cable					
A) MATERIALES					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
5.1	Equipo de Bombeo completo	unid	1,00	\$ 52.871,00	\$ 52.871,00
5.2	Caño HºGº ø 2"1/2 c/Bridas	unid	6,00	\$ 1.560,00	\$ 9.360,00
5.3	Bajada de Luz, tablero y Pilar	unid	1,00	\$ 3.700,00	\$ 3.700,00
5.4	Accesorios Varios	unid	1,00	\$ 1.050,00	\$ 1.050,00
Total Materiales					\$ 66.981,00
B) MANO DE OBRA					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Oficiales Especializados	h.	24,00	\$ 199,61	\$ 4.790,57
2	Ayudantes	h.	0,80	\$ 143,97	\$ 115,18
Total Mano de Obra					\$ 4.905,75
C) EQUIPOS					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Herramientas Varias	gl	1,00	\$ 150,00	\$ 150,00
Total Equipos					\$ 150,00
Costo Unitario (B + C)					\$ 5.055,75
Costo Unitario Ejecución (Costo-Costo)					\$ 72.036,75
Coeficiente de Resumen " Factor K "				55,00%	\$ 39.620,21
Precio Total del Ítem					\$ 111.657,00

ITEM Nº 6 Colocación de equipo dosador de cloro					
A) MATERIALES					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
6.1	Equipo dosificador hipoclorito de sodio	unidad	1,00	\$ 2.250,60	\$ 2.250,60
6.2	Varios	unidad	1,00	\$ 400,00	\$ 400,00
Total Materiales					\$ 2.650,60
B) MANO DE OBRA					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Oficiales Especializados	h.	12	\$ 199,61	\$ 2.395,29
	Ayudantes	h.	8	\$ 143,97	\$ 1.151,77
Total Mano de Obra					\$ 2.395,29
C) EQUIPOS					
Nº	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1	Herramientas Varias	\$/h.	1,000	\$ 300,00	\$ 300,00
Total Equipos					\$ 300,00
Costo Unitario (B + C)					\$ 2.695,29
Costo Unitario Ejecución (Costo-Costo)					\$ 5.345,89
Coeficiente de Resumen " Factor K "				55,00%	\$ 2.940,24
Precio Total del Ítem					\$ 8.287,00

COEFICIENTE DE RESUMEN (FACTOR K):

CALCULO DEL COEFICIENTE DE RESUMEN			
(a-b-c) COSTO NETO.....			1
(d) GASTOS	0,16	DE (1)	0,16
SUB TOTAL (2).....			1,16
(e) BENEFICIO	0,1	DE (2)	0,116
(f) GASTOS FINANCIEROS		DE (2)	0
SUB-TOTAL (3).....			1,276
(g) I.V.A.....	0,21	DE (3)	0,26796
(h) INGRESO	0	DE (3)	0
TOTAL COEF. RESUMEN (C.R.) = (3) + (g)			0,54396
SE ADOPTA.....			0,55

PRESUPUESTO:

PRESUPUESTO

TANQUE Y POZO

ITEM	DESIGNACION	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE PARCIAL	TOTALES POR ITEM	INCIDENCIA %
ITEM Nº 1	TANQUE: Reparación tanque elevado de hormigón armado	GL	100%	\$ 240.756,80	\$ 240.756,80		30%
	Reparación del Tanque elevado de Hormigón Armado con revestimiento de resina isoftalica, pinturas epoxi, selladores, filtros y pinturas impermeabilizante						
ITEM Nº 2	POZO: Perforación de pozo semisurgente, con encamisado y filtro de PVC	m	40,00	\$ 8.481,68	\$ 339.267,10		43%
	Perforación de pozo semisurgente en ø 12" con máquina rotativa, incluyendo provision, acarreo y colocación de caño camisa de Acero ø 8", filtro de Acero Inoxidable ranura continua de ø 6" con ranura de 0,50 mm, prefiltro, bolsas de grava seleccionada de 1 a 2 mm, Aditivo para perforación y toda otra provision necesario a en un todo de acuerdo a Especificaciones Técnicas.						
ITEM Nº 3	ACCESORIOS: Colocacion e instalacion	GL	100%	\$ 27.265,85	\$ 27.265,85		3%
	Excavación en cualquier clase de terreno y a cualquier profundidad, relleno, compactación y posterior retiro del material sobrante, colocación de accesorios, caños y reparación de los existentes, incluye extracción de árboles donde corresponda, en un todo de acuerdo a Pliego y Especific. Técnica						
ITEM Nº 4	CABINA DE MANDO	GL	1,00	\$ 64.550,42	\$ 64.550,42		8%
	Ejecución de casilla de comando y control, incluyendo bajada de energía eléctrica, cañería de impulsión, según especificaciones Técnicas						
ITEM Nº 5	Provisión y colocación de equipo de bombeo sumergible c/ tablero y cable	GL	100%	\$ 111.657,00	\$ 111.657,00		14%
	Provisión y colocación de electrobomba sumergible RXSP con 38 metros y tablero de accionamiento de 5 HP, con caño de subida de 2" 1/2 de H°G° en tramos de 6,40 metros bridados y con junta de goma y doble tela, 50 metros de cable sumergible de sección acorde a la potencia de la bomba y tablero de accionamiento						
ITEM Nº 6	Colocación de equipo dosador de cloro	GL	1,00	\$ 8.287,00	\$ 8.287,00		1%
	Provisión, transporte a obra, acarreo y colocación de equipo dosador de cloro incluyendo tanque plástico de 50 litros.-						
	TOTAL				\$ 791.784,17		100%

CONCLUSIÓN DEL PROYECTO

Desde el punto de vista de la factibilidad y posibilidad de ejecución del proyecto, el monto del proyecto es relativamente bajo y obras sanitarias en conjunto con la municipalidad van autorizar dicha ejecución. Siendo que los objetivos principales de este proyecto son mejorar el servicio de agua potable (abastecimiento y calidad del agua) para los vecinos, además que el agua es una necesidad básica indispensable para la supervivencia y también para gozar de buena salud. Podemos decir que los aspectos y beneficios más importantes de esta obra son:

- Economía en consumo eléctrico en distribución por gravedad.
- Conservación de agua y presión por la altura del tanque inclusive cuando falta energía eléctrica.
- Conservación de la potabilidad del agua por oxigenación.
- Menor inversión en construcción de una red de cañería de impulsión.
- Facilidad de reparación, mantenimiento y limpieza general.
- Facilidad de detección de fisuras y control de fugas de agua.
- Independencia de la red principal en caso de ruptura y ampliación de la misma.
- Mayor presión de agua en las zonas cercanas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

Conseguir el equilibrio entre el medio ambiente, la sociedad y la economía está considerado como algo esencial para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones a la hora de satisfacer sus necesidades.

Los estudios de impactos ambientales tienen el propósito de poder generar planes y metodologías, las cuales son herramientas para aminorar y compensar los impactos negativos que se originan en el ambiente por acciones en cualquier tipo de obras de infraestructura.

Es notable, por lo mencionado antes, que toda obra civil, puede generar impactos negativos y positivos de gran magnitud; siendo los negativos los más delicados de evaluar, debido a que es necesario considerar todo el daño que una obra de construcción puede causar; a pesar de que sus fines de construcción, sean de bien común para los habitantes que habitan en dicha ciudad. Las hojas que se mostrarán a continuación tienen como finalidad presentar el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para el presente, de manera que cumpla con todos los requerimientos ambientales exigidos por los organismos de control.

OBJETIVOS:

Se especifican todos los requisitos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental eficiente, que permite a la empresa conseguir los resultados deseados. Existen diferentes opciones que contribuyen con el desarrollo mediante:

- Protección del medio ambiente utilizando la prevención
- Mitigación de los impactos ambientales
- Mitigarlos efectos secundarios según las condiciones ambientales de la empresa
- Ayuda a la empresa a cumplir con la legislación
- Controla la forma en la que se diseñan los productos y servicios que ofrece la organización
- Comunicar la información ambiental a las partes interesadas
- Establecer el marco legal en el cual se basa el estudio de Impacto Ambiental.
- Realizar una descripción integral del proyecto en todas sus fases y todos sus componentes.
- Determinar el área de influencia directa e indirecta del proyecto y la incidencia de los impactos asociados al mismo en el ámbito local.
- Caracterizar las condiciones ambientales de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto, estableciendo la línea base ambiental del proyecto.
- Realizar la identificación y valoración de los aspectos ambientales positivos y negativos que se generen por la implementación del proyecto en todas sus fases.
- Elaborar y establecer un plan de manejo ambiental que permita prevenir, controlar, compensar y mitigar los impactos ambientales detectados.
- Incorporar al estudio de impacto ambiental, las observaciones y criterios de las comunidades dentro del área de influencia del proyecto, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables.

Enfoque PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) El modelo PHVA promueve un proceso interactivo usando las organizaciones para conseguir la mejora continua. Se puede aplicar en un Sistema de Gestión Ambiental completo y en cada uno de los elementos individuales. Se puede realizar una descripción breve:

- Planificar: establece todos los objetivos ambientales y los procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la empresa.
- Hacer: implantar los procesos como se encontraba prevista.
- Verificar: establece procesos de seguimiento y medir la política ambiental, incluyendo los compromisos, los objetivos ambientales y los criterios de operación.
- Actuar: establecer decisiones para mejorar de forma continua.

LEY GENERAL DE AMBIENTE:

La **Ley Nacional Nº 25 675** llamada **Ley General de Ambiente** de la República Argentina se crea con el fin principal de brindar presupuestos mínimos para la gestión del ambiente. Fue sancionada el 6 de noviembre de 2002 y promulgada el 27 de noviembre de 2002 y contiene normas del derecho civil en materia de responsabilidad por daños ambientales, de derecho procesal asentando las bases estructurales del ambiente y de derecho administrativo.

A continuación se muestran algunos artículos de la Ley 25.675 que reflejan la necesidad de realizar una Evaluación de impacto ambiental:

Artículo 11. - Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución.

Artículo 12. - Las personas físicas o jurídicas darán inicio al procedimiento con la presentación de una declaración jurada, en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán el ambiente. Las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos estarán detallados en ley particular y, en consecuencia, deberán realizar una evaluación de impacto ambiental y emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aprobación o rechazo de los estudios presentados.

Artículo 13. - Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos.

IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación y evaluación de impactos es necesario interrelacionar las acciones del proyecto con los factores ambientales existentes. Por lo tanto se deben determinar los factores ambientales relacionados con los sistemas de agua potable, perforación y reparación del tanque, así como las acciones que van a afectar estos factores, las interacciones posibles que existen entre ambos son finalmente los impactos.

Factores ambientales sensibles a impactos

Si bien existe un número amplio de factores ambientales, se puede determinar que existen algunos que son más importantes para poder a través de ellos identificar los factores que se verán afectados de manera directa o indirecta por las actividades del proyecto.

Los principales impactos identificados se refieren a los siguientes factores:

▪ **Aire :**

- Calidad del Aire:

Durante la etapa de construcción las principales fuentes de emisión de gases y material particulado serán los vehículos que transitarán por las calles, la operación de los equipos, reacondicionamientos y maquinarias.

- Alteración de la calidad del aire:

Este impacto es negativo y directo, el mismo que se generará por la emisión de gases, tales como el dióxido de azufre (SO₂), hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y material particulado, debido a la movilización y desmovilización de equipos, maquinarias y transporte de materiales durante las operaciones. Algunos lugares serán más contaminados por los gases de combustión y partículas, afectando principalmente a la salud del personal obrero y población local.

- Ruido:

Los niveles de ruido son negativos y directos, el mismo que se incrementará debido a la operación de vehículos, maquinarias y equipos que se utilizarán.

- Vibraciones:

Un factor que se tendrá en las etapas de preparación y de construcción, es el correspondiente a las vibraciones por la actividad de la maquinaria de obra y equipo de obra, además de las ocasionadas por los vehículos que tengan acceso. La afectación que se presenta por vibraciones será un impacto ambiental negativo. La duración de la afectación por tener esta fuente de contaminación será temporal. Se considera que la presencia de vibraciones es de importancia, pues afectará la calidad de vida de los habitantes colindantes

▪ **Suelo:**

- Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos:

Si existe impacto en este concepto, sin embargo este no es significativo, ya que no habrá ningún incremento en volumen que se generen para el relleno sanitario, puesto que no habrá emigrantes de otras ciudades. Este proyecto está estudiado para dar cabida a que sea habitado por trabajadores y empleados que trabajan en la Ciudad. Al hacer entrega de las viviendas, se conminará a los poseedores a tratar de reciclar o separar sus residuos sólidos generados. No se producirán residuos peligrosos.

- **Agua:**

- Calidad del agua:

El principal objetivo del establecimiento de criterios de calidad para el agua potable es proteger la salud pública limitando al mínimo aquellos componentes que puedan implicar un riesgo para la salud de los consumidores y el bienestar de la comunidad en general y además un abastecimiento de acuerdo a las normativas.

- Calidad del acuífero:

No se ha previsto que ocurran impactos en la calidad del agua subterránea durante la fase de preparación, construcción y operación.

En la etapa de operación, se generarán aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios y de las actividades de limpieza.

- Recarga de acuífero:

Las aguas subterráneas podrían ser contaminadas por descargas accidentales de sustancias de combustible y aceite durante su manipuleo. Cualquier derrame será contenido de inmediato y limpiado. Se estima por lo tanto, que la extensión de la zona del impacto de los derrames sería limitada. Actividades como Excavación Modificaran de los drenajes naturales del acuífero. La Recarga de acuíferos, calidad y aguas subterráneas, al momento de realizar en sembrado de casas tendrá como consecuencia la modificación de los patrones naturales de recarga de aguas y drenajes subterráneos.

- **Social cultural:**

- Molestias a la población por la generación de ruido, gases de combustión y polvo:

Este impacto es negativo e indirecto, tal como fue señalado en las secciones anteriores, la movilización y desmovilización de equipos y maquinaria hacia los frentes de obra, el transporte de materiales, la perforación, generarán emisiones de gases de combustión, partículas y ruido, con efectos directos sobre la calidad del aire que a su vez, generará molestias a la población localizada en el ámbito de influencia directa. La operación de maquinarias y equipos es la principal fuente de emisión de gases de combustión interna; siendo el transporte de materiales y la perforación las causas más importantes de la emisión de partículas e incremento de los niveles de ruido. El efecto e impacto sobre los poblados se dará, en caso que estas emisiones superen valores permisibles establecidos por las normas vigentes.

- Posibles accidentes laborales:

Este impacto es negativo y directo, el uso de equipos, maquinarias y vehículos, en su desplazamiento por zonas de difícil accesibilidad, podrían determinar que se generen accidentes laborales principalmente en el personal contratado sin experiencia previa en obras de esta magnitud; pues, estarían expuestos a sufrir atropellos, caídas y/o cortes. Estos accidentes también

podrían extenderse a la población local usuaria de las calles durante la ejecución de las obras (por operación de unidades de transporte, tratamiento superficial de la vía, etc.).

Se ven afectados por casi todas las actividades a lo largo de la etapa constructiva del proyecto. El grado de afectación es de baja intensidad.

- **Factores Socio – Económicos:**

- Compra de productos locales:

Este impacto es positivo y directo, el mismo donde las actividades propias de la construcción y el mejoramiento del sector de proyecto implican la demanda de productos locales por parte de los obreros y ejecutores.

- Generación de empleo:

Este impacto es positivo y directo, el mismo que durante la ejecución del proyecto y considerando todas las condiciones logísticas, se generará dos tipos de empleos: a) empleos cubiertos por personal de la constructora, b) empleos absorbidos por residentes en el área de influencia. Estas condiciones determinan el incremento de la masa salarial dentro de la categoría de construcción civil y en otras categorías asociadas a los servicios y comercio ofrecido a los usuarios de la vía y a la población que trabaja en las obras. La generación directa de empleo, es decir, todos aquellos puestos de trabajo contratados para la ejecución del proyecto, abarca desde la categoría de trabajo especializado hasta las categorías de trabajo no especializado. En consideración a que se dará preferencia a la mano de obra local de ambos géneros, este impacto positivo se producirá necesariamente.

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

a) Maquinaria y Equipos.

La maquinaria deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el mínimo necesario de combustible reduciendo así las emisiones a la atmosfera. Por otro lado también deben encontrarse en óptimas condiciones los silenciadores de cada motor para evitar el exceso de ruidos. Simultáneamente se deberá tomar las precauciones necesarias para evitar los derrames de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua. De la misma manera, la provisión de combustible y mantenimiento de los equipos será de manera tal que no se contamine ninguno de estos elementos.

b) Ruidos y Vibraciones.

Las vibraciones y ruidos de los equipos y maquinaria pesada y la contaminación sonora por el ruido que generan durante su operación, pueden producir molestias y/o daños a los operarios y vecinos cercanos a la obra. Por lo tanto se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.

Para lograr una máxima mitigación de las emisiones producidas por las maquinas de perforación, camiones de transporte, etc., deberán planearse adecuadamente las tareas de acuerdo al cronograma de la obra.

Concretamente debería evitarse el funcionamiento de las maquinas que producen altos niveles de ruido simultáneamente con la carga y transporte de los camiones, debiéndose alternar dichas tareas.

No podrán circular más de tres camiones a la vez para el transporte de suelos de excavación.

c) Material Particulado y/o Polvo.

Se deberán organizar la perforación y la reparación del tanque de modo de minimizar la voladura de polvo. Una opción será disminuir a lo mínimamente necesario estas tareas.

ANALISIS CUALITATIVOS DE LAS ACCIONES

A continuación se listan las Actividades de principal afectación, los Aspectos Ambientales más relevantes de cada una de ellas sobre los distintos Componentes Ambientales. Luego se confecciona la Matriz de Afectación.

Factores Ambientales:

- MATERIAL PARTICULADO
- EROSIÓN
- INESTABILIDAD
- RESIDUOS
- COMPACTACIÓN
- ESTRUCTURAS CERCANAS
- CALIDAD DE AGUA
- CAPACIDAD DEL ACUÍFERO
- CALIDAD DEL AIRE
- VIBRACIÓN
- RUIDO
- TRANSITO
- POTENCIAL DE EMPLEO
- RIESGOS SANITARIOS
- PAISAJE

Actividades Ambientales:

- MOVILIZACIÓN DE OBRA
- INSTALACIONES ELECTROMECAÑICOS
- TRANSPORTE Y EQUIPOS
- PERFORACIÓN
- CABINA DE MANDO
- REPARACIÓN TANQUE
- CONEXIONES
- LIMPIEZA

PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR LA MATRIZ DE LEOPOLD

La evaluación de impactos en el área de estudio se fundamenta principalmente en el análisis y evaluación de la interrelación entre "Componentes Ambientales y fases del proyecto más impactantes".

A cada interrelación se asignan valores, que se califican de acuerdo a una escala de evaluación de impacto, que expresa la situación ambiental de cada componente. Los valores asignados están en función de deterioro ambiental recogidos y/o recopilados en los capítulos anteriores.

Para el presente capítulo, se ha hecho uso de dos métodos, uno de ellos es a través de la Matriz Causa-Efecto, que son métodos de identificación y valoración, que pueden ser ajustados a características específicas de un proyecto de evaluación, arrojando resultados cuali-cuantitativos, realizando un análisis de las relaciones de casualidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio. Sin duda alguna de estas metodologías la que más se destaca es la Matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para la evaluación del impacto ambiental. En rigor, es un método de identificación o información que se preparó para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos de América, como elemento de guía de los informes y de las evaluaciones de impactos ambientales.

La base del sistema es una matriz en que las entradas según columnas contiene las acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (o factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes. Un primer paso para la utilización de Matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual primero se consideran todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. A continuación se requiere considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados. Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representen impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así cada cuadrícula admite dos valores:

Magnitud, según el número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima.

Importancia (ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o deterioro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos factores que mejoran la calidad ambiental.

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados, se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna, que no son más que la suma cuadrículas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo y negativo respectivamente.

Con los promedios positivos y negativos no se puede saber que tan beneficiosa o perjudicial es la acción propuesta, para definir esto se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero respectivo, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma las mismas estadísticas que se hicieron para cada columna deben hacerse para cada fila.

Los impactos con valores de importancia menores a 2.5 son **irrelevantes**; los impactos **moderados** presentan una importancia entre 2.5 y 5; los impactos se consideran **medio severos** si tienen una importancia entre 5 y 7.5, y se consideran **críticos** si presentan una importancia entre 7.5 y 100.

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL														
CATEGORIA	COMPONENTES	ACCIONES												
		FASES DE CONSTRUCCION												
		MOVILIZACION DE OBRA	INSTALACIONES ELECTROMECAVICOS	TRANSPORTE Y EQUIPOS	PERFORACION	CABINA DE MANDO	REPARACION TANQUE	CONEXIONES	LIMPIEZA	PROMEDIO NEGATIVOS	PROMEDIO POSITIVOS	TOTALES		
FACTORES AMBIENTALES	FISICO	SUELO	MATERIAL PARTICULADO	-6/4	0	-5/3	-7/5	-6/3	-4/3	-2/3	-7/4	-5,4	0	-5,4
			EROSION	-4/3	-4/4	-2/2	-7/4	-2/2		-5/6	-2/1	-4,1	0	-4,1
			INESTABILIDAD	-4/3	-4/4	-7/5	-5/6	-2/3		m		-4,2	0	-4,2
			RESIDUOS	-7/6	-2/2	-2/2	-8/6	-5/3	-6/5	-4/4	-5/4	-6,7	0	-6,7
			COMPACTACION	-3/2	-3/3	-4/6	-3/3	-2/2		2/5		-3,3	2	-1,3
			ESTRUCTURAS CERCANAS	-6/5	-2/2	-5/4	-6/7	-3/3		-4/3	1/1	-4,5	1	-3,5
		AGUA	INUNDACION	-2/2			-5/6	-2/2	-4/7	-6/7	-1/1	-3,5	2	-1,5
			CALIDAD DE AGUA		-3/1	-5/3	-7/9	9/8	8/6	6/7	-2/2	-2	8,5	6,5
			CAPACIDAD DEL ACUIFERO				-8/9		-6/2	-4/2		-6	0	-6
			RECARGA DE ACUIFERO				-6/8					-6	0	-6
	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	-7/6	-5/3	-6/4	-6/5	-3/2	-2/2		-3/2	-4,5	0	-4,5	
		VIBRACION		-4/3	-7/5	-8/6	-3/2	-2/2	-2/2		-4,5	0	-4,5	
		RUIDO	-7/6	-3/5	-3/4						-2	1	-1	
	BIOLOGIA	FAUNA	DIVERSIDAD BIOLOGICA	-6/4		-3/2	-3/2					-3	0	-3
			ESPECIES TERRESTRES	-5/5								0	0	0
			ESPECIES ACUATICOS									0	0	0
	SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL	TRANSITO	-6/5	-3/3	-7/3	-6/4				-2/2	-4,5	0	-4,5	
		POTENCIAL DE EMPLEO	-5/3	+4/4	+3/4	+3/2	+4/2	+5/3	+3/2	+2/2	0	3,6	3,6	
		POTENCIAL TURISTICO Y RECREACION	-7/6								0	0	0	
		RIESGOS SANITARIOS	-6/6	-3/2	-1/1	-7/5	-8/7	-5/4	-4/3	-5/4	-6,3	0	-6,3	
PAISAJE		-8/8								-1	4	3		
PROMEDIOS POSITIVOS			5,5	-3,6	-4,5	-7,8	-3,5	-3,2	-3,4	-3,5				
PROMEDIOS NEGATIVOS			-8,4	0	3	3	9	8,5	4,2	1,5				
PROMEDIOS ARITMETICOS			-2,9	-3,6	-1,5	-4,8	5,5	5,3	0,8	-2				

		ACCIONES			
	TAREAS	PERFORACION	CABINA DE MANDO	REPARACION TANQUE	TOTAL
COMPONENTES	MATERIAL PARTICULADO	-7,00	-4,00	4,00	-5,40
	RESIDUOS	-8,50	-4,00	3,00	6,70
	CALIDAD DE AGUA	-7,00	7,00	5,00	6,50
	CAPACIDAD DEL ACUIFERO	-8,00	-2,00	2,00	-5,00
	CALIDAD DEL AIRE	-6,00	-2,00	2,00	-6,00
	RUIDO	-8,5	-2,50	3,40	-6,20
	RIESGOS SANITARIOS	-4,5	5,50	1,00	0,00





Análisis de Resultados

Analizando el grafico de las correspondiente a la “Acción: Perforación” se observa que el aspecto más incidente es el “Ruido” y los “Residuos”.

De la misma manera, analizando la “Acción de Reparación del tanque”, el aspecto más incidente es “calidad del agua en forma positiva” seguido por generación de “Residuos en forma negativa”.

Dentro de la “Acción: Cabina de Mando” el aspecto más incidente es la calidad del agua, y le sigue generación de “Residuos en forma negativa”.

Con respecto a la matriz general en el que se muestran los promedios de los aspectos ambientales puede observarse que el más afectado es el “Entorno Urbano y entorno físico en cuanto a la calidad del agua”, lo cual resulta razonable debido a que el entorno va estar afectado en forma positiva en cuanto a la calidad y el abastecimiento de agua y durante la obra se genera mucho ruido y residuo.

Indicadores de Calidad Ambiental

El Código de Planeamiento Urbano de la ciudad de Concordia establece los siguientes valores límites para los mencionados indicadores de Calidad Ambiental, según la Zona en la que se emplaza la obra (R5).

a) Parámetros indispensables:

- Polvos sedimentables = 1,0 mg/cm²/30 días.
- Partículas en suspensión = 150 microgramos/m³
- Anhídrido sulfuroso = 70 microgramos/m³
- Ruido: de día (7 a 19 hs.) = 50 dB (A) de noche (19 a 7 hs.) = 35 dB (A)

b) Parámetros complementarios:

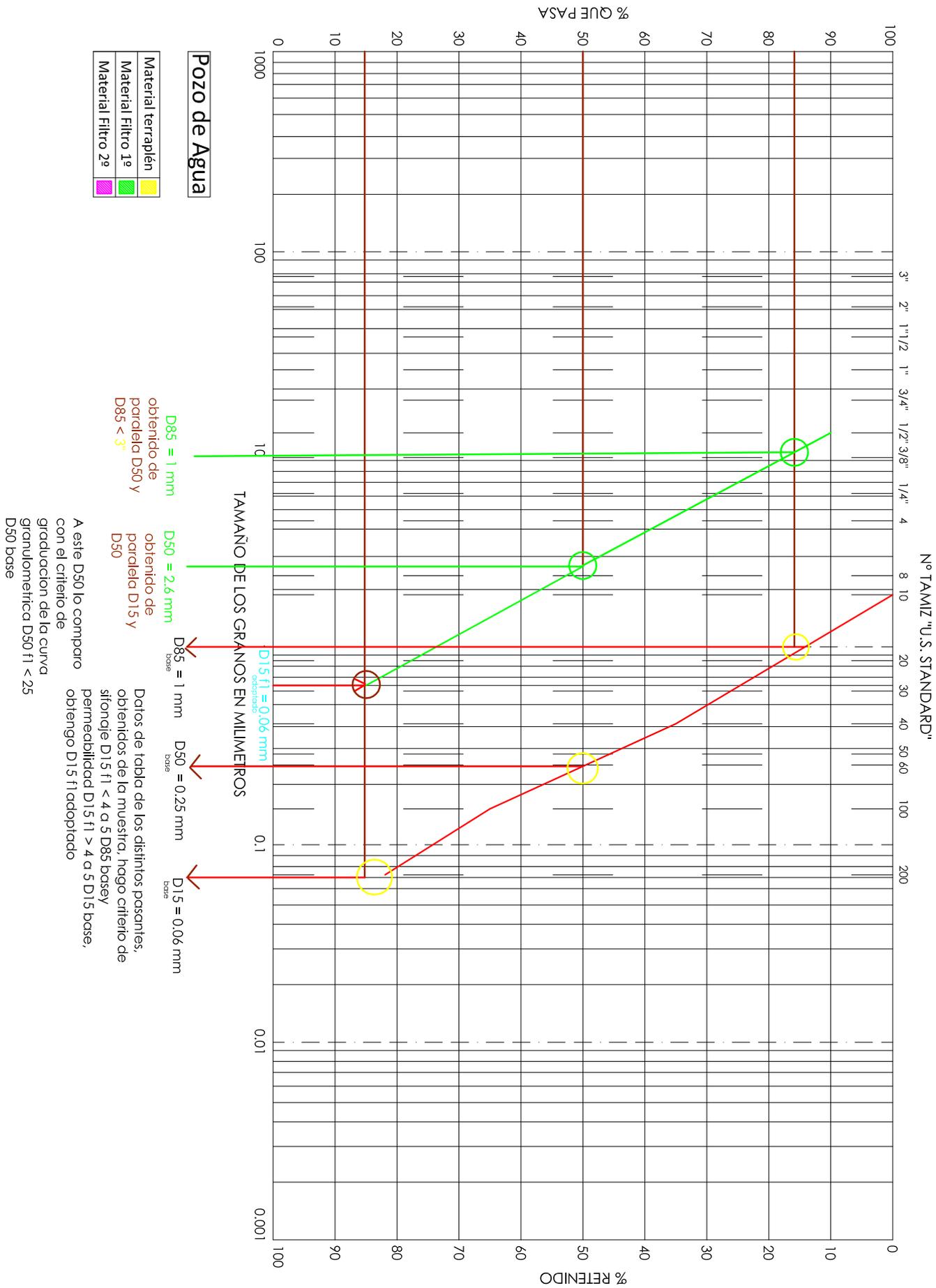
- Ozono y oxidantes = 0,10 ppm en 1 hora
- Óxidos de nitrógeno = 0,45 ppm en 1 hora
- Monóxido de carbono: 10 ppm en 8 horas 50 ppm en 1 hora
- Olor: escala de intensidad = 1

PLANOS

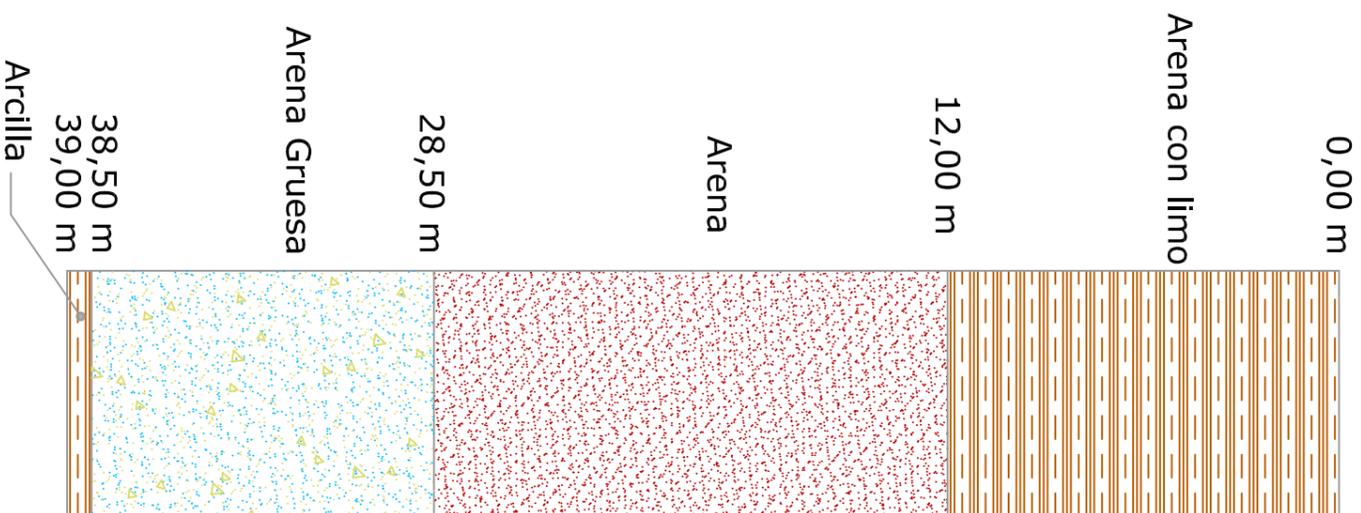
CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelo N° :
Lugar :
Filtro :

CURVAS GRANULOMÉTRICAS

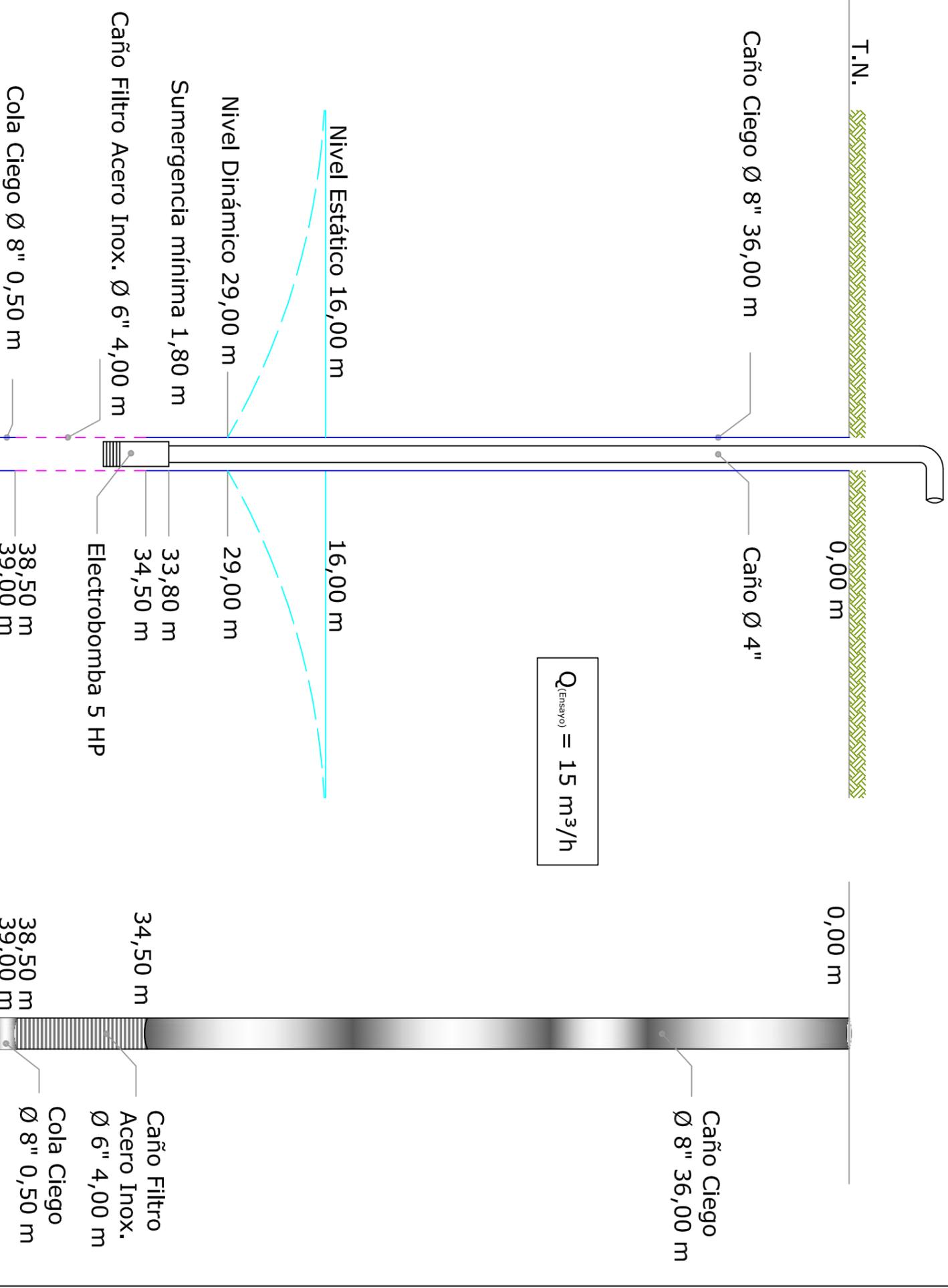


PERFIL
GEOLÓGICO



Pozo Barrio San Juan
Perfil Pozo N° 1
Entrada

ENTUBADO



Comitente:

Detalle: Perfil Pozo

Lugar:

Concordia E. Ríos.

Plano N°

Didujó:

Alfonso Cristhian M.

Revisó:

Observaciones:

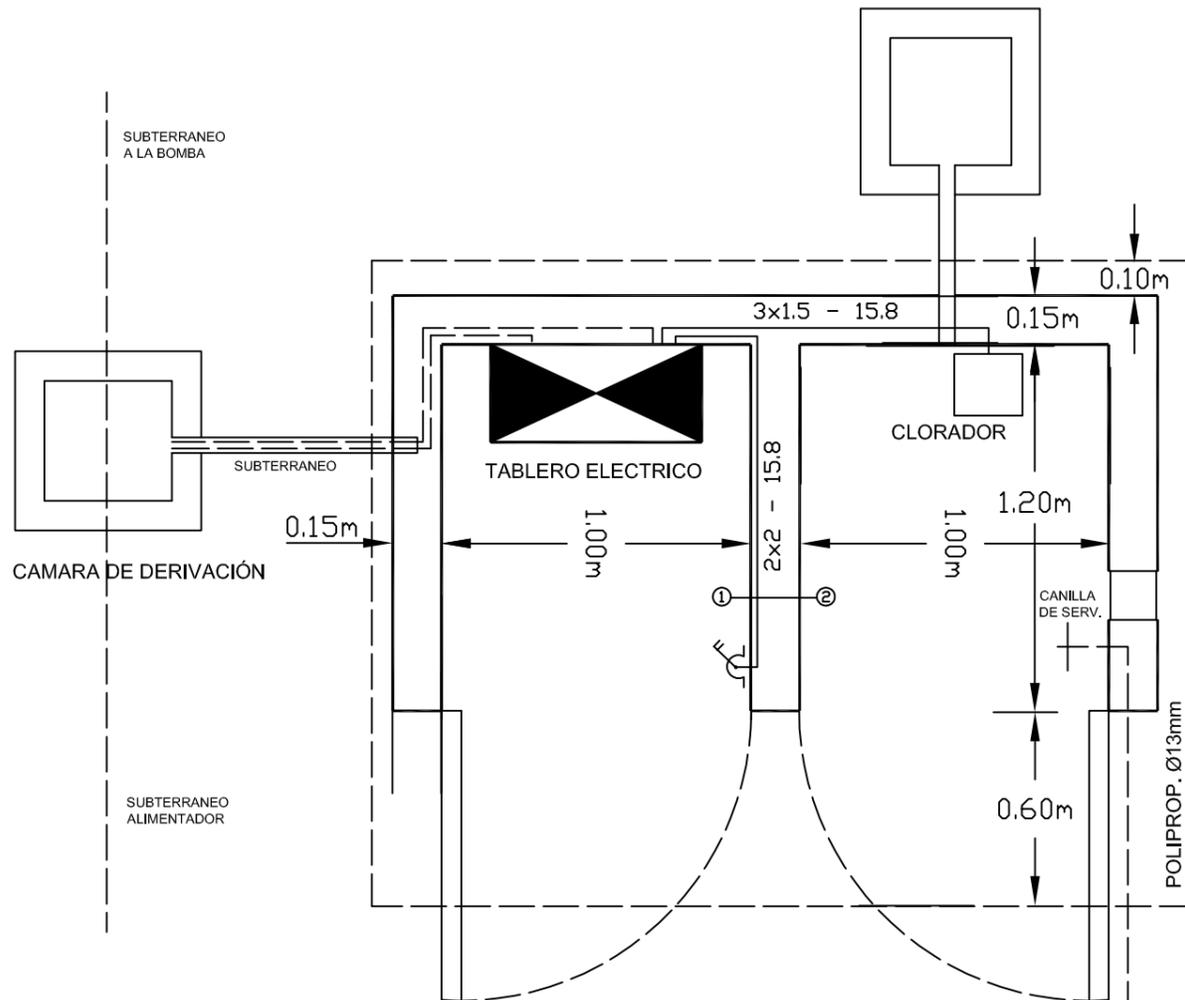
Escala:

V: 1:200
H: 1:40

Fecha:

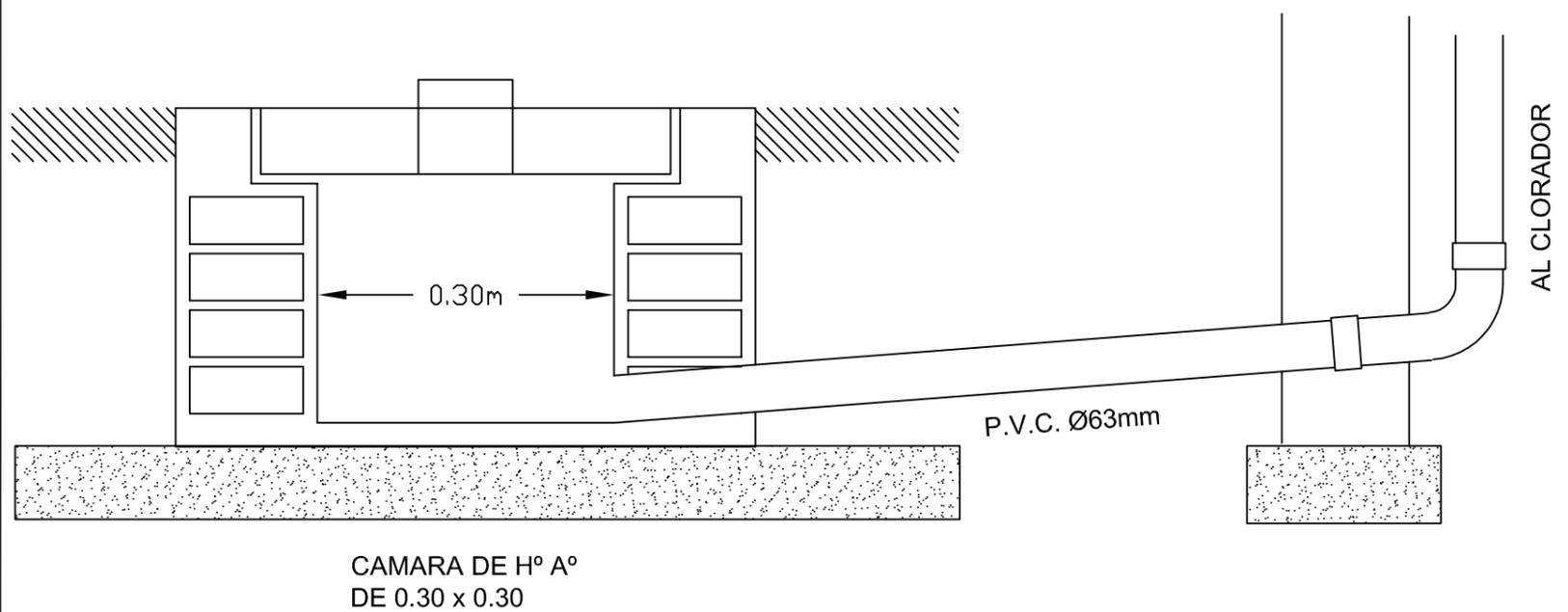
Junio de 2016

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

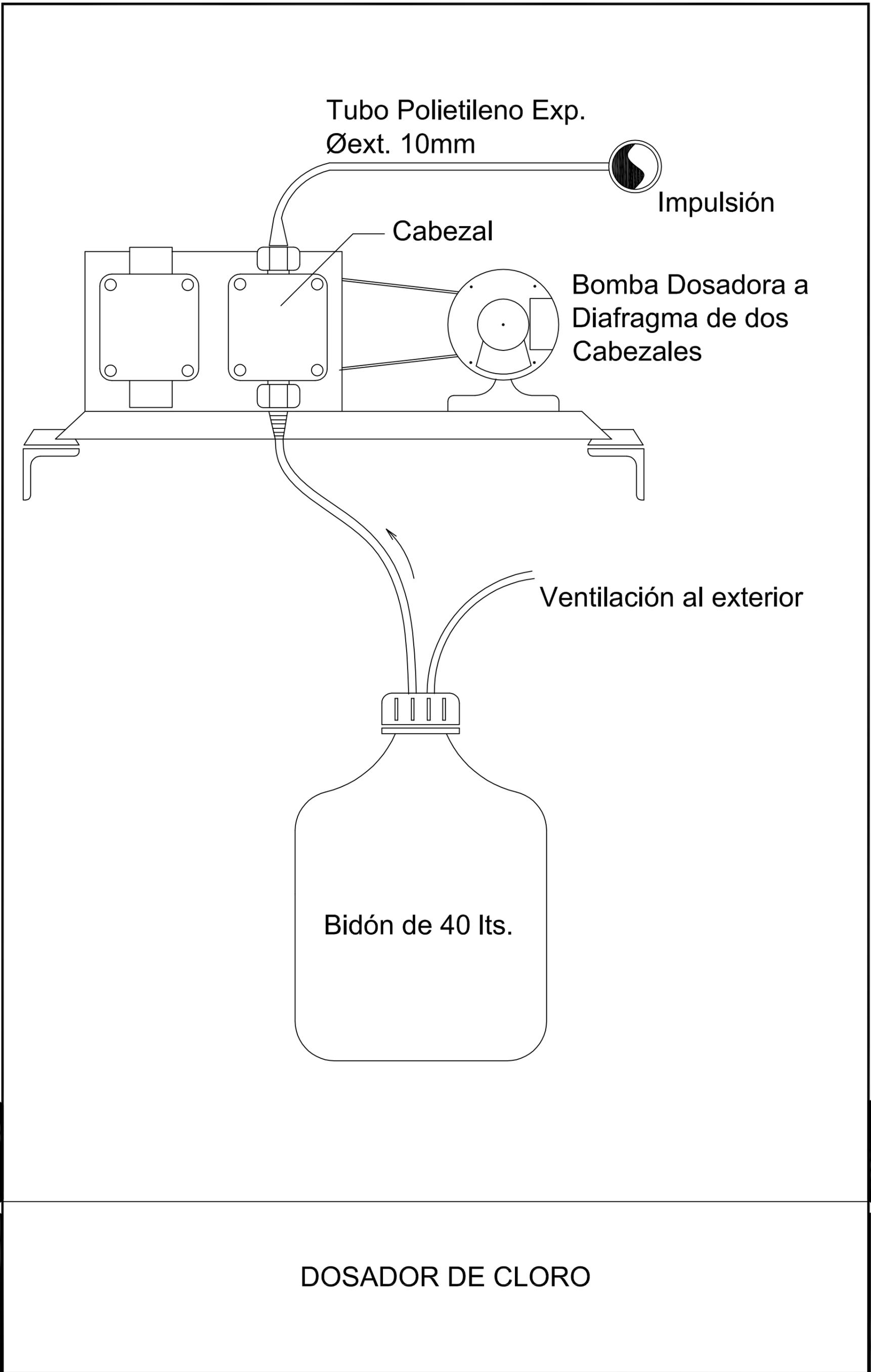


DETALLE CÁMARA DE INSPECCIÓN

Igual para Alimentación o caño clorador - impulsión



GABINETE PARA TABLERO CLORADOR



BIBLIOGRAFÍA

LARENZE G. R.; AZZARETTI N “ Hidráulica de tuberías y canales, Arturo Rocha”, Libro - Mecánica de los Fluidos e Hidráulica, Schaum & MacGraw-Hil . Universidad Tecnológica Nacional, Argentina, 2014.

ZAMANILLO E. A.; LARENZE G. R.; TITO M. J.; PÉREZ M. M. Y GARAT M. E. “Teoría de bombas”, manual de rendimientos de bomba, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina, 2014.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA”. Reglamento para dotación y estimar población

ENHOSA”: PROVISIÓN AGUA POTABLE, ABASTECIMIENTO DE A. POTABLE, CARACTERÍSTICAS AGUA POTABLE

LEY-25675-GENERAL-AMBIENTE: Actividades, componentes y factores ambientales.

MANUAL DE RENDIMIENTOS SIKA

PERFORACIONES MANDISOVI: manuales, catálogos, métodos, cotización de bomba y distintos elementos

PLIEGOS DE CAFESG Y DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS: Para las bases de especificaciones técnicas

MATERIAL DE INTERNET Y ESPECIFICACIONES DEL EDOS CONCORDIA

APUNTES DE LAS CÁTEDRA DE GEOTECNIA, HIDRÁULICA, ING. SANITARIA Y DE HIDROLOGÍA

ESPA-949: guía-selección-bombas-Espa